

JUHA ÄIJÖ
PERTTI VIRTALA

Liikenneväylien korjausvelka

LASKENTAMALLIN KEHITYS JA TESTAUS



Juha Äijö, Pertti Virtala

Liikenneväylien korjausvelka

Laskentamallin kehitys ja testaus

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 42/2011

Liikennevirasto

Helsinki 2011

Kannen kuva: Comma

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-715-5

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 020 637 373

Juha Äijö, Pertti Virtala: Liikenneväylien korjausvelka. Liikennevirasto, väylänpito-osasto. Helsinki 2011. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 42/2011. 43 sivua ja 1 liite. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-715-5.

Avainsanat: kunnossapito, korjausvelka, väyläomaisuus

Tiivistelmä

Väyläomaisuutta on hallinnoinut kolme erillistä väylävirastoa; Tiehallinto, Ratahallinto ja Merenkulkulaitos, jotka vuoden 2010 alussa yhdistyivät Liikennevirastoksi. Uusi virasto kehittää yhtenäisiä toimintatapoja väylämuotojen hallintaan, jossa keskeisiä keinoja ovat rahoitus, tarpeiden tunnistaminen ja tavoitteiden asettaminen. Tämän selvityksen tavoitteena oli kehittää Liikenneviraston toimintaan sopiva yhtenäinen tapa korjausvelkakäsitteen määrittämiselle ja laskennalle. Työn yhteydessä tehtiin ensimmäinen, alustava laskelma liikenneväylien korjausvelasta. Tässä selvityksessä tehty korjausvelkalaskelma perustuu pitkälti tekniseen väylärakenteen ja tavoitekunnan määrittämiseen. Laskelmassa ei ole yritetty huomioida täysimääräisesti yhteiskunnallisia, taloudellisia tai liikennepoliittisia reunaehtoja eikä myöskään Liikenneviraston käytettävissä olevia rahoitusmahdollisuuksia.

Yksiselitteistä määritelmää korjausvelan laskentatavaksi ei ole olemassa. Vuonna 2009 maanteiden korjausvelkaa laskettiin ensimmäisen kerran menetelmäsidonnaisesti ERANET ROAD ohjelman Backlog-tutkimushankkeessa kehitettyjen periaatteiden ja vaiheiden mukaan. Mallin käyttö edellyttää, että omaisuustieto on ryhmiteltävissä ja kuntotietoa on riittävästi olemassa.

Tämän työn perusteella ryhdyttiin kehittämään eri väylämuodoille yhtenäistä tapaa korjausvelan määrittämiseksi. Olemassa oleva väyläomaisuustieto ryhmiteltiin sekä väyläomaisuuden tyyppin että väyläluokan mukaan. Väyläomaisuuden tyyppi määrittää eri rakenteiden määrän, laadun, kunnossapitotavan ja kuntotietotarpeen. Väyläluokka määrittää väyläomaisuuden toiminnallisen merkityksen ja asetettavat palvelutasovaatimukset. Yleensä tärkeillä väylillä vaatimukset ovat kireämmät kuin muilla väylillä. Kuntotietojen ja kuntotavoitteiden perusteella määritettiin korjaustarpeessa olevien väyläomaisuusrakenteiden määrä väyläomaisuusryhmitäin ja -tyypeittäin. Korjausvelan määritelmä on:

Korjausvelka muodostuu huonokuntoisen, korjaustarpeessa olevan väyläomaisuuden korjauskustannusten yhteenlasketusta summasta.

- Väyläomaisuuden kuntotila perustuu Liikenneviraston keräämään tietoon väyläomaisuuden kunnosta.
- Korjaustarve määräytyy kuntotavoitteista, jotka on asetettu väyläluokakohtaisesti väyläomaisuudelle.
- Toimenpidevalinnat ja kustannukset perustuvat nykyiseen kunnossapitokäytäntöön.

Liikennevirastolla on varsin kattava tietopohja väyläomaisuudesta ja sen kunnosta. Tiettyjen omaisuusryhmien määrätiedon hallintaan liittyy kuitenkin täydennystarpeita ja kuntotarkastustoiminta ja sen laadunhallinta tulee yhtenäistää. Tässä on mahdollista laajentaa hyviksi koetut menettelytavat kattamaan koko väyläomaisuuteen liittyvän tarkastustoiminnan.

Väyläomaisuuden korjausvelan määrä on noin 2 165 M€. Siitä maanteille kohdistuu 1 015 M€, rautateille 1 115 M€ ja vesiväyliin 35 M€. Omaisuustyypittainen korjausvelka on väylästäön linjaosuuksille 1 540 M€, taitorakenteille 305 M€, laitteille 270 M€ ja varusteille 50 M€. Korjausvelkalaskelma on ylläpidettävissä ja täydennettävissä siihen kehitetyn laskentapohjan avulla.

Juha Äijö, Pertti Virtala: Eftersläpning inom trafikinfrastrukturen. Trafikverket, trafikledshållning. Helsingfors 2011. Trafikverkets undersökningar och utredningar 42/2011. 43 sidor och 1 bilaga. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-715-5.

Sammanfattning

Trafikinfrastrukturen har förvaltats av tre statliga verk, Vägverket, Banförvaltningscentralen och Sjöfartsverket, vilka sammanslogs 1.1.2010 och bildade Trafikverket. Trafikverket utvecklar gemensamma arbetsmetoder för förvaltning av trafikinfrastrukturen, där de centrala faktorerna är finansiering, identifiering av behov och uppsättning av mål. Under denna utredning har man utvecklat en metod för definition och beräkning av begreppet eftersläpning, som lämpar sig för Trafikverkets verksamhet. Man utförde också den första, preliminära beräkningen av eftersläpnings storlek inom trafikinfrastrukturen. Denna utredning går ut på att definiera trafikinfrastruktur och tillståndsmål tekniskt. Kalkylen innehåller inte samhällsekonomiska, ekonomiska eller trafikpolitiska specialvillkor och inte heller Trafikverkets möjligheter att finansiera åtgärdsbehov.

Det har inte existerat någon entydig definition av hur man beräknar eftersläpning. År 2009 beräknade man första gången eftersläpningen inom det finska vägnätet enligt rekommendationer från Backlog forskningsprojektet, som är en del av ERANET ROAD programmet. Användningen av modellen förutsätter att information om infrastrukturen kan grupperas och att det existerar tillräckligt med tillståndsinformation.

Utgående från ovan nämnda testprojekt började man utveckla en likformig metodologi för att definiera eftersläpning inom olika trafikledsformer. Existerande information grupperades enligt trafikledskategori och trafikklass. Trafikledskategori definierar mängden, kvaliteten, underhållsmetodologin och behovet av tillståndsinformation. Trafikklassen definierar trafikledens funktionella betydelse och behov av servicenivå. Vanligtvis har man strängare krav för viktiga leder än för andra leder. Utgående från nuvarande tillstånd och tillståndsmål definierade man mängden av olika infrastrukturer med åtgärdsbehov grupperade enligt infrastruktursgrupper och -kategorier. Definitionen för eftersläpning är:

Eftersläpning är summan av reparationskostnaderna för trafikinfrastrukturer i dåligt skick med åtgärdsbehov.

- Tillståndet bestäms utgående från Trafikverkets tillståndsdata
- Åtgärdsbehovet baserar sig på uppställda tillståndskrav för de olika trafikklasserna
- Underhållspolitiken och kostnaderna baserar sig på nuvarande underhållspraxis

Trafikverket har mycket omfattande dataunderlag över trafikinfrastrukturen och dess tillstånd. Förvaltningen av grunddata över vissa infrastrukturgrupper bör förbättras och tillståndsgranskningsmetoderna bör homogeniseras. Man har möjlighet att utöka användningen av fungerande metoder inom trafikverket.

Eftersläpningen inom trafikinfrastrukturen är omkring 2 165 M€. Eftersläpningen inom vägar är 1 015 M€, inom järnvägar 1 115 M€ och inom vattenleder 35 M€. Eftersläpningen enligt infrastrukturkategori är inom linjesektioner 1 540 M€, inom konstbyggnader 305 M€, inom anordningar 270 M€ och inom utrustningar 50 M€. Beräkningen av eftersläpning kan upprätthållas och uppdateras med hjälp av en beräkningsapplikation.

Juha Äijö, Pertti Virtala: Maintenance backlog of transport infrastructure. Finnish Transport Agency, Infrastructure Operations and Maintenance. Helsinki 2011. Research reports of the Finnish Transport Agency 42/2011. 43 pages and 1 appendix. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-715-5.

Summary

Three separate administrations have been responsible for the management of the transport infrastructure assets: Finnish Road Administration, Finnish Rail Administration and Finnish Maritime Administration. At the beginning of 2010 these three administrations were merged into the Finnish Transport Agency. The new agency develops common management procedures for the means of financing, needs identification and target setting. The objective of this study has been to develop a common way to define the concept of maintenance backlog. The assignment also included making the preliminary calculation of the repair backlog of the transport networks in Finland. The calculation is based on the technical description of the transportation infrastructure. The social costs, transport policy issues and financing possibilities are ignored in the analysis.

No transparent system has previously existed for the calculation of the repair backlog. In 2009 the repair backlog of the road network was calculated methodically for the first time in accordance with the principles and stages developed in the Backlog study of the ERA-NET ROAD research programme. A prerequisite for the use of the model was that the asset data could be divided into categories and that there was an adequate amount of it.

Based on this work, the development work was initiated for the creation of a common system of defining a repair backlog for the networks of the different transport modes. The available data of the transport infrastructure assets was divided into categories according to its type and functional class. The asset type describes the amount, type, maintenance method and condition data requirements. The functional class describes the operational importance and service level requirements of the infrastructure asset. In general, the requirements for the important networks are more demanding than for the other ones. Based on the condition data and condition targets, the backlog repair amount of the transport network structures was determined according to the groups and types of network assets. The definition for maintenance backlog is the following:

The maintenance backlog consists of the total repair cost of the transport infrastructure assets in poor condition and in need of repair.

- The condition state of the transport infrastructure assets is based on the collected condition data.
- The need for repair is based on the condition targets, which have been determined functional class specifically for the transport infrastructure assets.
- The choices of measures and costs are based on the current maintenance practices.

The Finnish Transport Agency has a relatively good data covering the transport infrastructure assets and their condition. There are needs to improve the volume data of certain asset groups, and the condition inspections and their quality assurance need to be harmonized. In this respect, it is possible to expand the recognized best practices to cover the inspection procedures of all transport infrastructure assets.

The total amount of the maintenance backlog for the transport infrastructure asset is approximately 2 165 M€. The share of the road network is 1 015 M€, the rail network 1 115 M€ and the waterways 35 M€. The maintenance backlog according to asset categories is as follows: 1 540 M€ for transport routes, 305 M€ for engineering structures, 270 M€ for systems & devices and 50 M€ for road furniture. The maintenance backlog calculation method can be updated and developed with the help of the specifically developed formula.

Esipuhe

Tässä selvityksessä tarkastellaan korjausvelan määrittämistä kaikille liikenneväylille yhteisellä tavalla. Lähtökohtana käytetään eri väylälaitosten kunnossapitoyksiköiden toiminnansuunnittelun tietoja ja toimintamalleja. Projekti hahmottaa tarvittavia kehitystarpeita yhteisten toimintatapojen toteuttamiseksi sekä korjausvelan laskentaan.

Selvityksen on tehnyt Juha Äijö Rambollista ja Pertti Virtala Destiasta. Työn on tilannut Liikennevirasto, jossa sitä ovat ohjanneet Tuomas Toivonen, Vesa Männistö, Marko Tuominen ja Risto Lång.

Helsingissä syyskuussa 2011

Liikennevirasto
Väylänpito-osasto

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	8
1.1	Tausta ja tavoitteet.....	8
1.2	Liikenneväylät.....	9
1.3	Korjausvelan aiemmat laskelmat	10
1.4	Korjausvelka kirjallisuudessa	11
2	VÄYLÄOMAISUUS.....	14
2.1	Väyläomaisuuden ryhmittely	14
2.2	Väyläomaisuuden luokitus	16
2.3	Väyläomaisuuden kunnon seuraaminen.....	19
3	KORJAUSVELAN LASKENTAMALLI.....	23
3.1	Johdanto	23
3.2	Periaate	23
3.3	Asetetut kuntovaatimukset	25
3.4	Toimenpiteet.....	26
3.5	Laskennan toteutus	27
4	LÄHTÖTIEDOT	28
4.1	Väyläomaisuuden määrä	28
4.2	Kuntotieto.....	30
5	KORJAUSTARVE JA -VELKA VUONNA 2010.....	36
5.1	Tulokset	36
5.2	Tulosten arviointi	40
6	SUOSITUKSET JA JATKOKEHITYSEHDOTUKSET	41
	KIRJALLISUUS	42
	LIITTEET	
	Liite 1 Väyläomaisuusryhmät	

1 Johdanto

1.1 Tausta ja tavoitteet

Liikenneväylien kunto ja rahoitus ovat keskeisiä väyläomaisuuden perusteluviestinnän käsitteitä kun valtion hallinnon eri tasoilla tehdään toiminta- ja taloussuunnitelmia ja keskustellaan lähivuosien budjettirahoituksesta. Rahoituskeskustelussa nousee esiin eri väylämuotojen nykytila ja rahantarve. Eräs siihen liittyvä termi on väyläomaisuuden korjausvelka. Korjausvelan määrittämisestä on ollut käytössä erillisiä ja epäyhtenäisiä laskentatapoja.

Korjausvelan laskentamallia kehitettiin ERANET-Backlog-projektissa vuonna 2008–2009. ERANET Backlog-projekti liittyy laajempaan ERANET ROAD ohjelmaan, jonka tavoitteena on koordinoita ja avata tieinfrastruktuuriin liittyvää tutkimustoimintaa Euroopan alueella ja toteuttaa valtioiden välistä yhteisesti suunniteltua ja rahoitettavaa tutkimusta. Seitsemän Euroopan maan (Itävalta, Tanska, Suomi, Norja, Ruotsi, Sveitsi ja Iso-Britannia) tiehallinnot rahoittivat vuonna 2008 tutkimusprojektin, jonka toteuttivat yhteistyönä itävaltalainen PMS-Konsult ja sveitsiläinen ETH-Zurich. Siinä kartoitettiin tieverkon korjausvelan laskentaa eri maissa sekä kehitettiin yhteinen suositus sen laskemiseksi.

ERANET-projektissa suositellaan korjausvelka määritettäväksi seuraavasti:

Väyläomaisuuden korjausvelka muodostuu asetettujen tavoitteiden ja nykykunnan välisestä erosta. Korjausvelka ilmaistaan sekä "ei rahamääräisenä" että rahamääräisenä tietona väyläomaisuudelle ja sen osille.

Kehitettyä ERANET-mallia sovellettiin vuonna 2009 Suomen maantieverkolle. Tämä on kuvattu raportissa "ERANET-kunnossapidovelan laskentamallin soveltaminen ja arviointi" (Tiehallinto 2009).

Väyläomaisuutta on hallinnoinut kolme erillistä väylävirastoa: Tiehallinto, Ratahallinto ja Merenkululaitos, jotka ovat vuoden 2010 alussa yhdistyneet Liikennevirastoksi. Organisaatiouudistuksen myötä käytäntöjä, käsitteitä ja laskentatapoja yhtenäistään. Väyläomaisuuden korjausvelkalaskelman kehittäminen on ensimmäinen hanke, jossa tarkastellaan koko Liikenneviraston vastuulla olevaa väyläomaisuutta yhtenäisellä tavalla.

Työn tavoitteena on kehittää yhtenäinen korjausvelan laskentamenetelmä sekä esittää ensimmäiset laskelmat korjausvelasta työn yhteydessä kehitetyllä tavalla.

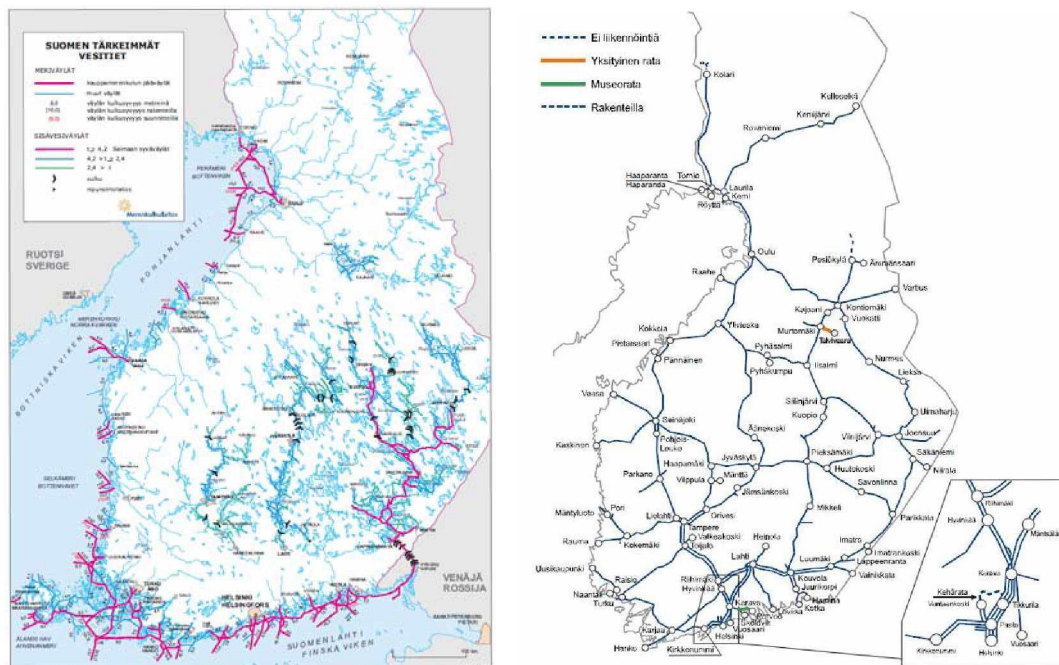
Työ edesauttaa eri väylämuotojen kunnossapidon ohjausta ja tuo esille eri väylämuotojen ominaispiirteitä. Pitkän aikavälin tavoitteiden asettamista ja toimintaa on mahdollista suunnitella ja ennakoida yhteisistä lähtökohdista kun tunnetaan nykytoiminta ja sen tarpeet yhtenä kokonaisuutena.

1.2 Liikenneväylät

Suomen ja ulkomaiden välisestä tavaraliikenteestä noin 80 % kulkee meritse. Merikuljetuksille ei käytännössä ole maamme sijainnista johtuen realistista vaihtoehtoa. Vuonna 2008 ulkomaan merikuljetusten määrä oli yhteensä 102,4 milj. tonnia, josta kauttakulki liikenteen osuus oli 8,4 milj. tonnia. Vaikka vesiväyliin kohdistuva rahoitus ei olekaan kovin suuri verrattuna muiden väylämuotojen rahoitukseen, niin niillä on kuitenkin merkittävä vaikutus Suomen ulkomaankuljetusten toimivuuteen.

Kauppamerenkulun väylien käytöstä kerätään väylämaksua, jolla katetaan niiden kunnossapidosta ja kehittämisestä aiheutuvat kustannukset.

Kuvassa yksi on esitetty Liikenneviraston vesiväylien ja rataverkon sijainti.



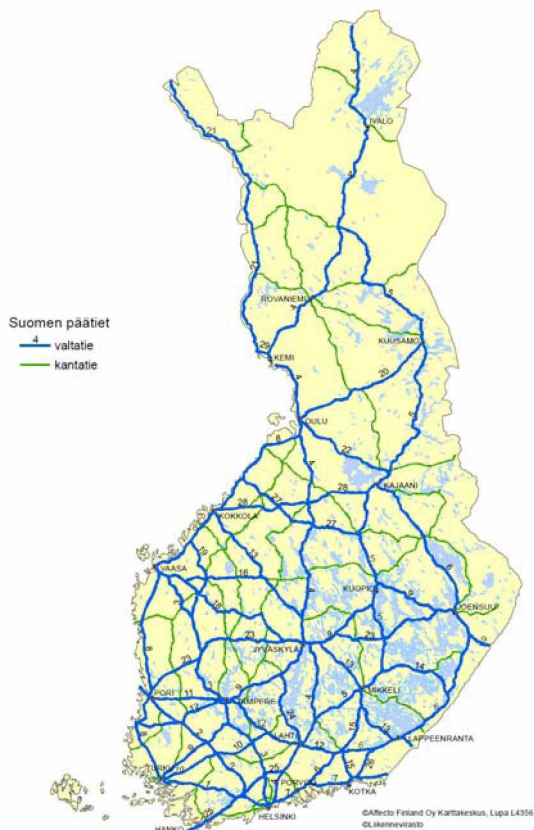
Kuva 1. Suomen tärkeimmät vesiväylät ja rataverkko.

Rautatieliikenteen osuus kotimaan henkilöliikenteestä on noin 5 % ja tavaraliikenteestä noin 25 %. Junan rooli Suomen tavaraliikenteessä on suurten tavaravirtojen kuljettaminen ja liikenne on keskittynyt keskeisille henkilö- ja tavaraliikenteen verkoille. Henkilöliikenteessä korostuvat vaatimukset nopeudesta ja täsmällisyydestä ja tavaraliikenteessä kuljetuskapasiteetista.

Junaliikenteen turvallisuuteen liittyvät ohjeet ja määräykset asettavat rautateiden väyläomaisuuden toimivuudelle ja kunnolle korkean vaatimustason.

Suurin osuus henkilö- ja tavaraliikenteestä (90 % / 75 %) tapahtuu maanteilla. Tieverkolla on erittäin suuri merkitys koko yhteiskunnalle. Lähes kaikissa kuljetusketjuissa vähintään yhtenä osana on maantiekuljetus. Varsinkin päivittäisestä asiointi- ja työmatkaliikenteestä pääosa tapahtuu tieverkolla. Kuvassa 2 on esitetty Suomen päätieverkko.

Tieverkon ja erityisesti sen kunnon merkitys elinkeinoelämälle on suuri. Viime vuosi-
na merkitys on korostunut kustannustehokkuutta ja täsmällisyyttä vaativien kuljetusten lisääntyessä. Kuljetusten toimivuuden turvaamiseksi tieverkon tulee olla hyvässä kunnossa, jotta elinkeinoelämän jo muutenkin korkeat logistiset kustannukset eivät lisääntyisi huonokuntoisten teiden aiheuttamista kohonneista ajokustannuksista.



Kuva 2. Suomen maantieverkko (valta ja kantatiet).

1.3 Korjausvelan aiemmat laskelmat

Maantiet

Maanteiden korjausvelkaa on laskettu useaan kertaan useilla eri perusteilla. 1990-luvulla korjausvelka laskettiin päällystetyille teille verkkotason hallintajärjestelmällä (HIPS, Highway Investment System). Sen mukaan ensin tuotettiin kuntotilan optimi minimoimalla tienpitäjän ja tienkäyttäjien yhteenlaskettua kokonaiskustannusta, jonka jälkeen analysoitiin millä budjetilla nykytilasta päästäisiin optimiin. Tarvittava rahamäärä oli korjausvelka, noin 3,5 mrd mk (noin 600 M€). Laskelmassa tarkasteltiin päällystetyn tieverkon nykytilan ja tavoitetilan eroa melko tarkasti, mutta sen puutteena oli, että se kohdistui vain päällystetyille verkolle.

Korjausvelan laskelmaa täydennettiin 2000-luvulla lisäämällä laskelmaan tieomaisuuden muita omaisuusryhmiä, joita olivat sillat, soratiet sekä varusteet ja laitteet. Näiden tavoitetilaa ei laskettu kokonaiskustannusten minimin avulla vaan se perustui asiantuntija arvioon. Korjausvelan määräksi saatiin noin 1 140 M€ (Tiehallinto 2006).

Viimeksi korjausvelan määrää on laskettu vuonna 2009, jolloin sovellettiin ERANET-mallia. Tieomaisuuden korjausvelalle saatiin kaksi arviota, joista pienempi, 430 M€, laskettiin pintakuntomuuttujilla ja suurempi, 725 M€, hieman monipuolisemmilla, päällysteiden rakenteellista kuntoa huomioivilla muuttujilla. Tavoitetilaa ei laskettu enää hakemalla optimitiloja vaan se määritettiin Tiehallinnon vuoden 2009 tulostavoitteiden mukaan.

Vesiväylät

Vesiväylien korjausvelkaa on laskettu mm. Liikenneviraston toiminta- ja taloussuunnitelmaa 2011–2014 varten. Väylien tarkistusmittaukset ovat tuoneet ilmi väylien paikokoittaisia madaltumisia. Madaltumiset johtuvat pääosin maan kohoamisesta, väylien luiskien liettymisestä ja yksittäisten lohkareiden sortumisista väylille. Merkittävä osa rakenteista on iältään vanhentumassa. Väylien turvalaitteet ja kanavarakenteet ovat osin korjauksen tarpeessa. Rahoitus ei ole mahdollistanut rakenteiden systemaattista korjausta. Arviot vesiväyliin kohdistuvasta korjausvelasta ovat välillä 35–40 M€ vuonna 2009 tehdyn arvion mukaan.

Rautatiet

Rataverkon korjausvelkaa ei ole määritetty yhtenä kokonaisuutena. Korjausvelkaa on arvioitu omaisuusryhmä- tai rataosakohtaisesti elinkaariselvitysten ja ns. hallintareporttien yhteydessä. Nämä selvitykset kuitenkin kohdistuvat nykytilan tai vaihtoehtojen esittämiseen, joten korjausvelkaa sellaisenaan ei ole esitetty. Toiminta- ja taloussuunnitelmien yhteydessä (RHK TTS 2009–2012) on arvioitu kokonaisrahoituksen vaikutusta rataverkon ylläpidon vuotuiseseen budjettialijäämään, joka puolestaan kumuloituu korjausvelaksi vuosien myötä. Tämä arvio on ollut päällysrakenteiden osalta noin 500 M€ ja kokonaisuudessaan noin 1 000 M€.

1.4 Korjausvelka kirjallisuudessa

Korjausvelka on yleiskäsite, jota käytetään monella tavalla päätöksenteon perusteissa. Periaatteessa korjausvelkakäsitteen perusteet voidaan jakaa kolmeen luokkaan niiden lähestymistavan mukaan:

- Tekninen lähestymistapa
- Taloudellinen lähestymistapa
- Asiantuntija -arviot

Tässä selvityksessä kehitetty menetelmä, kuten myös edellä mainittu ERANET-projekti ovat teknisiä lähestymistapoja laskea korjausvelan määrää. Tarkastelussa jokainen rakenne ja sen ominaisuudet (pituus, leveys, materiaali, sijainti jne.) ja nykykunto tiedetään. Samoin tiedetään korjaustarve eli miten rakenne voidaan korjata ja mitä korjaus nykyisin maksaa. Tämän lähestymistavan hyviä puolia ovat läpinäkyvyys, ajantasaisuus ja tarkkuus. Teknisen lähestymisen täysipainoinen soveltaminen tuo mukanaan joitakin vaativia haasteita, joita ovat suuri tietotarve, keskitetty kunnossapidon hallinta ja säännölliset kuntotarkastukset ja -mittaukset.

Taloudellisessa lähestymistavassa laskelmat perustuvat joko ns. uushankinta-arvoon tai väyläomaisuuden kirjanpitoarvoon. Valtion kirjanpidossa käytetään väyläomaisuuden kirjanpitoarvoa, joka on rakenneosien arvon summa. Kirjanpitoarvossa on mukana vain tieverkkoon asetettujen panosten suuruus (sitoutuneen pääoman määrä), joka pienenee lineaarisesti nolnaan rakenneosien oletetun kestoajan mukaan. Tiehallinnon tasearvo (tien suorituskyvyn lineaarisen alenemisen oletus) on noin 15 mrd euroa.

Uushankinta-arvoon perustuva laskentamenetelmä esittää tie- ja ratainfrastruktuuriin sitoutuneen pääoman arvon. Lähtökohtana on se tosiasia, että säännöllinen kunnossapito ja korjaaminen ovat oleellisia tieinfrastruktuurin hallintaan liittyviä tehtäviä. Korjauskustannukset otetaan pääomalaskelmissa huomioon ja laskentamenetelmää sovitetaan käytettävissä olevaan tietoon Koska teitä pidetään jatkuvasti kunnossa, tien suorituskyvyn (ikä-tehokkuus-profiilin) voi perustellusti olettaa pysyvän vakiona koko tien pitoajan. Tätä kutsutaan "äkkikuolema-tyyppiseksi kulumiseksi", jossa rakenneosan suorituskky pysyy vakiona koko eliniän ajan ja putoaa nolnaan kun oletettu käyttöikä saavutetaan. Tässä mielessä tämä malli vastaa paremmin rakenteiden elinkaaren käyttäytymistä, joka pysyy pitkään "hyvänä" ja vaurioitumisen alettua rakenteiden kestävyys heikkenee nopeasti. Suomen tieinfrastruktuurin arvoksi vuonna 2003 on eräissä tutkimuksissa saatu 37 mrd euroa (Uimonen 2007 & 2008).

Liikennevirasto teetti vuonna 2010 selvityksen, jossa pohdittiin tieverkon käyttöarvon käsitettä. Sen mukaan asiakkaiden tarpeet asettavat tieverkolle vaatimuksia, jotka pyritään täyttämään tienpidon toimin. Tienpitäjän suunnittelemat toimenpiteet vaikuttavat eri tavoin tieverkon ominaisuuksiin ja vastaavasti tieverkon ominaisuudet määrittävät sen, kuinka korkealla tasolla käyttöarvo on kullekin asiakkaalle. Tieverkolla ja sen käyttöarvolla on keskeinen merkitys kansantalouden ja yhteiskunnan hyvinvoinnin kannalta. Tämän takia kaikissa päätöksenteon vaiheissa pitäisi pitää mielessä se, mitä varten verkko on olemassa (Rantanen 2010). Korjausvelan kannalta väylien käyttöarvo liittyy rakenteille asetettuun tavoitetasoon; rakenteilla, joilla on korkea käyttöarvo, voidaan pitää myös korkeat laatuvaatimukset ja ylläpitokustannukset.

Asiantuntija-arvioihin perustuvasta menettelytavasta esimerkkejä ovat insinöörijärjestöjen valmistelevat esilletulot, kuten kotimainen RIL:n (Rakennusinsinööriliiton) ROTI-arvio, englantilainen ICE:n (Institution of Civil Engineers) toteuttama State of Nation raportti ja yhdysvaltalainen ASCE:n (American Society of Civil Engineers) toteuttama Report Card. Näissä eri infrarakenteiden asiantuntijoista kootut työryhmät arvioivat nykytilannetta ja tapahtunutta kehitystä oman asiantuntemuksensa ja kokemustensa perusteella. Vuonna 2011 julkaistussa RIL:n ROTI-arviossa liikenneväylien korjausvelaksi arvioitiin noin 2 Mrd €.

Vesiväylien rakenteiden hallinnan suositeltavia toimintatapoja on selvitetty PIANC:n (The World Association for Waterborne Transport Infrastructure) sisävesikomitean työryhmä 25:n valmistelemassa raportissa. Työssä esitetään useita väyläomaisuuden hallinnassa keskeisiä toimintamalleja, kuten väyläomaisuuden ryhmittelyn, kunto-tiedon hallinnan ja käsitteistön sekä tulosten hyödyntämistapoja (PIANC 2006). Raportin suosituksen mukaan korjausvelka kuvataan teknisin perustein.

Ruotsissa ja Norjassa on esitetty lähinnä kansantaloudelliselta kannalta väyläomaisuuden korjausvelkaa. Ruotsin tielaitos teetti keväällä 2002 10-vuotissuunnitelman valmistelun yhteydessä kolme selvitystä Ruotsin yleisten teiden korjausvelasta (eftersläpning). Lähestymistavat olivat:

- verkkotason hallintajärjestelmän avulla laskettu optimi (HIPS-analyysiä vastaava lähestymistapa)
- piirikohtaisen korjaustarpeen arvioinnin avulla tehty yhteenveto
- kolmen asiantuntijan muodostama arvio korjausvelasta

Kukin lähestymistapa käytti samaa tietopohjaa ja eri menetelmin saadut lopputulokset vastasivat toisiaan hyvin.

Yhdysvalloissa korjausvelan käsitettä (maintenance backlog) käytetään yhtenä tunnuslukuna muiden rakennetun ympäristön hallinnassa käytettyjen tunnuslukujen ja laskelmien kanssa. Hyvä esimerkki tästä on yhdysvaltalainen NPCA:n (National Parks Conservation Association) säännöllisesti julkaisema, määrämuotoinen esitys kansallispuistojen tilasta ja sen muutoksista. (NPCA 2004)

Yhteenvetona voidaan todeta, että "yhtä oikeaa vaihtoehtoa" ei ole olemassa. Esitettäviä tuloksia pitääkin arvioida sen mukaan miten ne on tehty. Esimerkiksi kirjanpitoarvon käyttö kunnossapitotarpeen arvioinnissa ei ole oikein, koska kunnossapitotarpeeseen vaikuttaa kulutus ja sää, ei investoinnin suuruus. Kunnossapitotarvetta pidetään hyödyllisenä tietona jota voidaan käyttää useassa yhteydessä keskusteltaessa väyläomaisuudesta ja sen tilasta.

2 Väyläomaisuus

2.1 Väyläomaisuuden ryhmittely

Väyläomaisuuden ryhmittelyä tarvitaan tiedon keruuta ja esittämistä varten. Väyläomaisuus koostuu hyvin erilaisista rakenteista, joiden käyttö, kunnossapito ja hallinta on organisoitu käytännön tekemisen kannalta tarkoituksenmukaisiin kokonaisuuksiin, väyläomaisuusryhmiin. Tämän vuoksi on selkeää perustaa korjausvelan laskenta tähän ryhmittelyyn ja samalla Liikenneviraston raportointi tukee luontevasti lähtötietojen hankintaa korjausvelkatarkastelua varten.

Väyläomaisuusryhmät ovat väylämuotokohtaisia mutta ryhmien välillä on myös samankaltaisuutta kuten kestoikä, rakennetyyppi tai kunnossapitotarpeen muodostuminen. Tämän vuoksi on mahdollista luokitella väyläomaisuusryhmät niiden toiminnallisen luonteen mukaan liikennemuodoille yhteisiin väyläomaisuustyypeihin, joita ovat:

- Linjaosuudet
- Taitorakenteet
- Laitteet
- Varusteet

Yhden tietyn rakenteen ryhmittelyssä noudatetaan ns. päärakenneosaperiaatetta, jolloin koko korjausvelka raportoidaan tarkasteltavan kohteen päärakenneosan mukaan. Esimerkkinä tästä ovat mm. merimerkit, joihin liittyvät perustukset ovat merkittäviä taitorakennekokonaisuuksia.

Linjaosuudet ovat niitä väylänosia, joilla liikennesuorite pääasiassa tapahtuu ja joihin liittyvät pääasialliset palvelutasovaatimukset. Linjaosuuksia yhdistävät solmupisteet ovat omia toimintokokonaisuuksiaan. Liikenneviraston vastuulla olevia solmupisteitä tarkastellaan erikseen (esimerkkinä ratapihat).

Taitorakenteet ovat liikennemuodosta riippumaton melko yhteneväinen ryhmä sisältäen siltoja, tunnelleita, tukimuureja, laitureita ja paalulaattoja.

Laitteilla tarkoitetaan elektronisia järjestelmiä, joiden pitää toimia kaikissa olosuhteissa. Rata- ja vesiväylillä *turvalliset* ovat keskeinen kunnossapidettävä osa. Laitteiden korjaaminen ja uusiminen poikkeaa linjaosuuksien infrarakenteiden toimintatavoista. Laitteet ovat monimutkaisia kokonaisuuksia, joiden kestoikä on suhteellisen lyhyt ja ne sisältävät useita erillisiä laitteiston osia ja komponentteja rakenteineen (esimerkiksi valolaitteet, liikenteenohjauslaitteet, kauko-ohjausjärjestelmät ja asetinlaitteet).

Varusteet kattavat eri väylämuodoilla olevan laajan omaisuusryhmän, johon kuuluvat muun muassa erilaiset merkit, pysäkkikatokset, kaiteet, laivajohteet ja asemalaiturit.

Väyläomaisuuden ryhmittely on esitetty kootusti taulukossa 1. Tämä luettelo omaisuusryhmistä edustaa merkittävintä osaa väyläomaisuuden perusrakenteista ja seurantaan vaativista väyläomaisuusryhmistä. Myös nykyinen kunnossapidon suunnittelu ja raportointikäytäntö noudattaa tätä ryhmittelyä, joten korjausvelan laskennassa tarvittavat lähtötiedot ovat suurelta osin olemassa. Taulukossa 1 kursivilla esitetyistä

omaisuusryhmistä ei ollut saatavissa riittävästi aineistoa, jotta omaisuusryhmää voitaisiin tarkastella kattavasti tässä selvityksessä (syksy 2010).

Taulukko 1. Väyläomaisuusryhmät, kursivilla esitetyistä ryhmistä puuttui osin tai kokonaan tietoaaineisto korjausvelkatarkasteluun

Omaisuu den tyyppi	Väylämuoto		
	Tiet	Radat	Vesiväylät
Linjaosuudet	Päällystetyt tiet Soratiet Kevyen liikenteen väylät	Linjaosuudet <i>Ratapihat</i>	Väylät
Taitorakenteet	Sillat <i>Laiturit</i> <i>Tunnelit</i> <i>Tukimuurit</i> <i>Paalulaatat</i> <i>Pumppaamot</i> <i>Kuivatusjärjestelmät</i>	Sillat Tunnelit <i>Pylväsperustukset</i>	Avattavat sillat Avokanavat Sulkukanavat <i>Laiturit</i> <i>Patorakenteet</i> <i>Lappo-rakenteet</i>
Laitteet	Telematiikka järjes- telmät <i>Ajantasaisen tiedon</i> <i>mittalaitteet</i>	Turvallaitteet Sähkölaitteet Vaihteet <i>Vaihdela mmitykset</i> <i>Sähköradan syöttö-</i> <i>ja välilytkinasemat</i> <i>Muuntajat</i> <i>GSM-Rata</i> <i>Sähköradan rata-</i> <i>johdot ja pylväspe-</i> <i>rustukset</i> <i>Matkustajainfor-</i> <i>maat io</i> <i>Kamerajärjestelmät</i>	Turvallaitteet Sulkulaitteistot
Varusteet	Liikennemerkkit Kaiteet Pysäkkikatokset <i>Meluvallit, melusei-</i> <i>nät ja melukaiteet</i> <i>Aidat</i>	Asemalaiturit <i>Liikennemerkkit</i>	Johteet <i>Vesiliikennemerkkit</i>

Suuri osa pienistä väyläomaisuuden korjauksista tehdään alueellisiin hoitourakoihin kuuluvana työnä ja korjaaminen tehdään heti, kun vika tai puute havaitaan. Tällaisten korjausten kustannukset eivät kuulu korjausvelkatarkasteluun (esimerkkinä laituriopasteet, roska-astiat, reunapalteen poisto, käyttäjien turvallisuuteen vaikuttavat rakenteiden peittäminen, sumupaalut).

Tieto väyläomaisuudesta on osin epätäydellistä tai sitä ei ole talletettu yhtenäisellä tavalla. Vastaavasti tarkastelussa ei ole mukana joitain toistaiseksi Liikenneviraston hallinnassa olevia omaisuusryhmiä, jotka eivät liity liikenneväyliin, esimerkiksi kiinteistöt. Luvussa 4.1 esitetään luettelo rekistereistä tällä hetkellä saatavissa olevista sekä puuttuvista määrä- ja laatu tiedosta. Omaisuuserien yleiskuvaus on esitetty liitteessä 1.

2.2 Väyläomaisuuden luokitus

Väylien luokitusta tarvitaan omaisuusryhmille asetettujen tavoitteiden ja vaatimusten huomioon ottamiseksi korjausvelan määrittämisessä. Tämän lisäksi luokitus kuvaa erityyppisten väylien käyttötärpeen mukaisia teknisiä ratkaisuja ja materiaaleja, joiden kustannukset voidaan ottaa laskelmaan mukaan luokakohtaisesti.

Väyläomaisuuden suunnittelua ja palvelutason määrittämistä varten väylät luokitellaan eri perustein. Tällaisia luokitteluperusteita ovat toiminnalliset, palvelutasoon liittyvät tai tekniset luokittelut. Taulukossa 2 on esitetty nykyisin käytössä olevia luokituksia väylämuodon ja ryhmittelyperusteen mukaan.

Taulukko 2. Esimerkkejä väylämuotojen luokitteluperusteista.

Ryhmittelyperuste	Väylämuoto		
	Maantiet	Radat	Vesiväylät
Toiminnallinen luokittelu	Runko-, Valta-, Kanta-, Seutu- ja Yhdystiet	Henkilöliikenne Tavaraliikenne	Väyläluokka (perusluokka): (VL1-VL6)
Palvelutasoon liittyvä luokittelu	Ylläpitoluokka (Y1a-c, Y2a-b, Y3a-b, Y4, Y5) Hoitoluokka (Is, I, Ib, TIb, II, III)	Henkilöliikenteen luokat (H1-H6) Tavaraliikenteen luokat (T1-T6)	Väylänhoitoluokka: (A, B ja C)
Tekninen luokittelu	Liikennemääräluokka Päällysrakenneluokka Siltatyypit	Kunnossapitotaso	Tekninen luokittelu: (T1-T6)

Maanteiden teknisluonteisia luokitteluja ovat erilaiset liikennemääriin ja raskaan liikenteen kuormitukseen (päällysrakenneluokka) perustuvat luokittelut, joiden perusteella teiden geometria ja rakenteet mitoitetaan. Maanteiden toiminnallinen luokitus koostuu neljästä toiminnallisesta tieluokasta. Luokitusta on täydennetty runkoverkko-luokalla, jonka käyttö tosin ei ole vakiintunut.

Toiminnallinen luokitus riippuu väylän tärkeydestä ja asemasta tieverkolla. Palvelutasoa kuvaavat hoitoluokat ja ylläpitoluokat. Hoitoluokitus määrää mitä talvihoitotasoa väylällä tarjotaan ja ylläpitoluokituksella ohjataan päällysteen pintakuntotasoa. Hoito- ja ylläpitoluokat määritetään yhteysväleille toiminnallisen luokittelun ja liikennemääräluokkien perusteella. Hoidon palvelutasoluokkia on 6 kpl ja ylläpidon palvelutasoluokkia on päällysteille 7 kpl ja sorateille 1 kpl eli yhteensä 8 kpl. Ylläpitoluokkien sijainti toiminnallisuus-liikennemäärä -matriisissa on taulukon 3 mukainen.

Sorapintaisten teiden luokitus (Y4-luokka) ei ole Liikenneviraston virallinen luokkakoodi vaan se on tämän projektin tuottama ehdotus, jotta ylläpitoluokkien kuvaukseen saadaan päällysteiden lisäksi myös soratiet. Vastaavasti kevyen liikenteen väylät kuvataan luokan Y5 avulla.

Taulukko 3. Maanteiden ylläpitoluokan muotoutuminen.

Tien toiminnallinen luokka						
Liikennemäärä	PÄÄTIET			MUUT TIET		Kev.liik.
KVL (ajon/vrk)	Runko*	Valta	Kanta	Seutu	Yhdys	väylät
>12000	Y1a	Y1a	Y1a	Y1a	Y1b	
6000-12000	Y1a	Y1b	Y1b	Y1b	Y1b	
3000-6000	Y1a	Y1b	Y1b	Y1c	Y1c	
1500-3000	Y1a	Y1b	Y1c	Y1c	Y2a	
800-1500	-	Y1b	Y1c	Y2a	Y2a	
350-800	-	Y1c	Y2a	Y2a	Y2b	
200-350	-	Y1c	Y2a	Y2b/Y4*	Y3a/Y4*	
100-200	-	Y2a	Y2b	Y3a/Y4*	Y3a/ Y4*	
0-100	-	Y2a	Y2b	Y3b/Y4*	Y3b/Y4*	Y5

*) Ehdotettu luokitus

*) Ylläpitoluokka Y4 kohdistuu sorapintaisiin teihin

Rataverkon tekninen luokitus liittyy kunnossapitotason määrittäisiin. Toiminnallinen luokitus perustuu radan käyttöön; henkilöliikenneterata, tavaraliikenneterata tai molemmat. Palvelutasoluokitus on kuusiportainen sekä henkilöliikenteeseen että tavaraliikenteeseen liittyvä luokitus, joka perustuu radan käyttötarkoituksen mukaiseen palvelutasoluokkaan, suurimpaan sallittuun akselipainoon sekä nopeuteen (taulukko 4).

Taulukko 4. Rataverkon palvelutasoluokkien muotoutuminen (sallittu nopeus ja akselipaino).

Palvelutaso		Palvelutaso	
luokka	Henkilöliikenne	luokka	Tavaraliikenne
H1	nopeus yli 140 km/h	T1	25 tn ja 60-100 km/h
H2	nopeus 130-140 km/h	T2	22.5 tn ja 100 km/h
H3	nopeus 110-120 km/h	T3	22.5 tn ja 50-80 km/h
H4	nopeus enintään 100 km/h	T4	20 tn ja 40 km/h
H5	Ei säännöllistä henk.liikennettä		

Vesiväylien väyläluokitus on tehty kuuteen luokkaan ja palvelutason mukaan kolmeen väylähoitoluokkaan, jotka on esitetty taulukossa 5. Toiminnallinen merkitys määrää väyläluokan ja väylähoitoluokkaa määrää päivittäisen hoidon laatutason.

Taulukko 5. Vesiväylien väyläluokitukset.

PÄÄLUOKKA	VÄYLÄLUOKKA (perusluokka)	VÄYLÄNHOITOLUOKITUS	Tekninen/ Navi luokka
1. Kauppameren- kulun väylät	VL 1 Valtakunnallisesti tai alueellisesti merkittävä kauppamerenkulun pääväylä, jolla kulkee valtaosa vesiliikenteen tavaravirroista. Liikennöinti mahdollista ympärivuotisesti kaikissa näkyvyysolosuhteissa.	A Väylähoito jatkuva. Väylät pidetään liikenteen edellyttämässä kunnossa kaikissa olosuhteissa.	T1 / N1
	VL 2 Paikallista merkitystä omaava kauppamerenkulun väylä tai pääväylään liittyvä rinnakkais- tai yhdysväylä.	B Väylähoito on avovesikaudella jatkuva mutta talvikaudella rajoitettua.	T2 / N2
2. Matalaväylät (muun vesiliikenteen väylät)	VL 3 Hyötyliikenteen matalaväylä. Yhteysliikennettä, kalastusaluksia, proomuliikennettä, uittoa ja alueellisesti merkittävää matkustajaliikennettä palveleva väylä.	B Väylähoito on avovesikaudella jatkuva mutta talvikaudella rajoitettua.	T3 / N2
	VL 4 Veneilyliikenteen runkoväylä. Veneilyn pääväylä, joka muodostaa yhtenäisen pidempijaksoisen reitin rannikolla tai sisävesillä kahden alueen välillä.	B Väylähoito on avovesikaudella jatkuva mutta talvikaudella rajoitettua.	T4 / N3
	VL 5 Veneväylä. Paikallinen veneväylä, esim. pistoväylä pääväylältä satamaan tai yhdysväylä kahden muun väylän välillä. Kulkusyvyys 1-2.5 m	C Väylähoito on avovesikaudella jatkuva.	T5 / N3
	VL 6 Venereitti. Reittitasoinen matalaväylä. Kulkusyvyys 0.5-2.5 m (kulkusyvyydestä ei vastata).	C Väylähoito on avovesikaudella jatkuva.	T6 / N4

Liikenneverkon luokitus korjausvelan määrittämisessä

Tässä tarkastelussa käytetty luokitus noudattaa pääsääntöisesti nykyluokituksia. Valitussa väyläluokituksessa käytetään tieverkon ylläpitoluokkia, joissa yhdistyvät toiminnallinen ja palvelutasoluokitus. Tähän lisätään omina luokkina soratiet ja kevyen liikenteen väylät. Rataverkolla väyläluokitus on yhdistelmä toiminnallisesta ja palvelutasoluokituksesta ja ratapihoja tarkastellaan omana väyläluokkana. Vesiväylien osalta todettiin nykyisen väyläluokituksen sopivan hyvin korjausvelkatarkasteluun. Taulukossa 6 on esitetty tarkastelussa käytetyt väyläluokat.

Taulukko 6. Väyläluokitus ja väyläpituudet.

Väylä	Luokka	Pituus, km
Tie	Y1a	6778
Tie	Y1b	6128
Tie	Y1c	6431
Tie	Y2a	11516
Tie	Y2b	10676
Tie	Y3a	10048
Tie	Y3b	2968
Tie	Y4	27427
Tie	Y5	5460
Rata	H1,T1	587
Rata	H1,T2	440
Rata	H2,T1,T2	2079
Rata	H3,T1,T2	877
Rata	H3,T3,T4	131
Rata	H4,T2,T3	617
Rata	H5,VT,T1,T2	379
Rata	H5,VT,T3,T4	1376
Rata	Ratapihat	1100
Vesi	VL1	2160
Vesi	VL2	1749
Vesi	VL3	4731
Vesi	VL4	1160
Vesi	VL5	3961
Vesi	VL6	2422

Kunkin väyläluokan tietoja tarkastellaan omana kokonaisuutenaan ja tavoitteet asetetaan väyläluokittain omaisuusryhmille. Analyysin tuloksissa kunkin luokan tuloksia tarkastellaan omaisuusryhmittäin ja yhteenlaskettuna väyläluokalle. Tämän työn yhteydessä kaikkien omaisuusryhmien yksittäiset rakenteet on liitetty niiden sijainnin perusteella linjaosuuden mukaiseen väyläluokkaan.

2.3 Väyläomaisuuden kunnon seuraaminen

Kuntotila määritetään kunkin omaisuusryhmän osalta kunnossapidon suunnittelussa käytettyjen toimintatapojen mukaan. Nämä toimintatavat perustuvat säännöllisiin mittauksiin, kuntotarkastuksiin ja kuntoinventointeihin. Kunnossapito-organisaatioilla on oma tapansa tuottaa tarvittava tieto ja huonokuntoiset omaisuuserät ovat väylänpitäjän tiedossa. Käytännöt ja kuntotietojen kattavuus vaihtelevat omaisuuserästä toiseen. Toisaalta viimeisen 10 vuoden aikana tapahtunut väyläomaisuuden hallinnan kehittyminen on ohjannut tilannetta hyvään suuntaan. Väylävirastojen yhteenliittymisen edistää yhteisten toimintamallien leviämistä eri omaisuuserien kuntotilanteen hallintaan.

Käytössä olevaa kuntotietoa voidaan ryhmitellä seuraavasti:

- Mittalaitteen avulla tuotettu, määrittelyjen mukainen mittaustulos
- Tarkastajien suorittama vaativa kuntotarkastus ja dokumentointi
- Silmämääräisesti tehtävä, määrämuotoinen kuntoinventointi
- Ikään ja käyttömääriin perustuva kuntoarvio

Kuntotiedon laatuun oleellisesti liittyvä tekijä on kuntotiedon keruun kattavuus ja säännöllisyys. Nämä ovat rakennekohtaisia valintoja, joihin liittyy myös tarkasteltavan kuntomuutoksen nopeus ja toimenpidetarpeen syntyminen. Usein riittää kerran vuodessa tai säännöllinen muutaman vuoden välein tehtävä kuntomittaus tai -tarkastus. Rakenteita, jotka ovat alttiina koville ympäristöolosuhteille, tarkastetaan säännöllisesti, esimerkiksi jäiden lähdön tai jokaisen poikkeuksellisen sääolosuhteen jälkeen. Usein kustannussyistä käytetään tiettyä mittauskiertoa tai otosta vähentämään mittausten resurssitarvetta. Yleensä kuntotieto pidetään rekistereissä ennal- laan, kunnes uusi kuntotarkastus tehdään, esimerkkinä siltojen kunto. Parhaimmil- laan voidaan kerätyn kuntotiedon avulla ennustaa rakenteiden tuleva kuntomuutos, tästä hyvänä esimerkkinä on päällystettyjen teiden urautuminen.

Suurin osa tieverkon kuntotiedon keruusta tapahtuu huhti- ja lokakuun välisenä aika- na. Päällystettyjen teiden toiminnanohjaus perustuu säännöllisiin ja kattaviin päälly- steiden pinnan kuntomittauksiin. Hyväksyttyjä kuntotarkastajia suorittamaan määrä- muotoista kuntotarkastusta käytetään siltojen, kelirikon ja kevyen liikenteen väylien kuntotarkastuksiin ja inventointeihin. Joitakin kuntotietoja kerätään muun toiminnan yhteydessä, kuten alueurakoiden varuste- ja laiteinventoinnin yhteydessä kerättävä liikennemerkkien kuntotieto. Tieverkolta kerätään tämän lisäksi huomattava määrä ajo-olosuhteisiin ja toimenpiteiden vaikutukseen liittyvää laatutietoa, kuten kitka- tai tasaisuustietoa.

Rataverkko mitataan mittavaunun avulla rataosuuden kunnossapitotason mukaan 1–6 kertaa vuodessa. Tuloksista lasketaan geometrisen kunnan palvelutasoindeksi (GKPT-%). Keväällä tehdyn mittauksen mittaustulos kuvaa rataverkon kuntoa parhai- ten ja sitä käytetään yhtenä kuntoa kuvaavana indikaattorina. Ratahallintokeskus on teettänyt säännöllisesti ns. hallintaraportteja rataomaisuudesta ja ne sisältävät ajan- tasaista tietoa tarkastelluista rakenteista. Yksityiskohtaisia selvityksiä on tehty myös yksittäisten laitteiden kunnossapitotarpeesta. Iso osa ratojen väyläomaisuudesta on erilaisia laitteita ja tietojärjestelmiä. Näiden osalta pyritään seuraamaan laitteiden kestoikää ja mahdollisuuksia komponenttien korjaamiseen ilman, että koko järjestel- mää tarvitsisi uusia.

Vesiväylien kunto tarkistetaan keväällä talven aiheuttamien vaurioiden selvittämisek- si. Hoitourakoiden aloituksen ajankohtaa ollaan siirtämässä heinäkuulle, jolloin kun- nossapidosta vastaavan urakoitsijoiden vastuulla on kevätkunnostustöiden tekemi- nen. Väyläomaisuuden kunto tarkistetaan urakka-alueilta ennen urakoitsijalle myön- nettävää vastuvapautta. Toimenpiteiden toteuttaminen pyritään ajoittamaan avo- vesikauteen. Merenkululaitos on uudistanut kuntotarkastusten ohjeistuksen kaudelle 2009. Suunnitelmissa on kehittää tarkastustoimintaa edelleen Liikennevirastolle yh- teisen toimintamallin mukaiseksi.

Kuntotieto luokitellaan yleensä käytännöllisellä huono–uuden veroinen -skaalalla. Portaita saattaa olla kaksi, kolme tai yleisesti käytetty viisiportainen luokitus (esi- merkkinä Tiehallinnon kehittämä "Yhtenäinen kuntoluokitus" -malli). Kuntoluokitus- ten periaatteiden mukaan yksi raja sovitetaan aina vastaamaan kuntotilannetta huo-

no-kohtuullinen. Samalla tämä kuntoraja (huono) on sellainen tila, joka aiheuttaa toimenpiteen toteuttamistarpeen. (Tiehallinto 2005)

Taulukossa 7 on esitetty yhteenveto väyläomaisuusryhmittäin kuntotiedon keräämisen menettelytavoista, joiden avulla saatuun tietoon tässä selvityksessä esitetty korjaustarve perustuu.

Taulukko 7. Kuntotiedon keräämisen menettelytavat väyläomaisuusryhmittäin

Ryhmittelyperuste	Väylämuoto	Väyläomaisuusryhmä	Kuntotieto
Linjaosuudet	Tiet	Päällystetyt tiet	Mittaus
		Soratiet	Inventointi
		Kevyen liikenteen väylät	Inventointi
	Radat	Linjaosuudet	Mittaus
		Ratapihat	Kuntotarkastus
	Vesiväylät	Väylät	Inventointi
Taitorakenteet	Tiet	Sillat	Kuntotarkastus
		Putkisillat	Kuntotarkastus
		Laiturit	Kuntotarkastus
	Radat	Sillat	Kuntotarkastus
		Rummut	Kuntotarkastus
		Tunnelit	Kuntotarkastus
	Vesiväylät	Avattavat sillat	Kuntotarkastus
		Kanavat	Kuntotarkastus
Laitteet	Tiet	Ajantasaiset mittalaitteet	Arvio iän mukaan
		Ohjausjärjestelmät	Kuntotarkastus
	Radat	Asetinlaitteet	Arvio iän mukaan
		Vaihteet	Arvio iän mukaan
		Tasoristeyslaitokset	Arvio iän mukaan
		JKV-ratalaitteet	Arvio iän mukaan
		Kauko-ohjausjärjestelmät	Arvio iän mukaan
		Sähköradan kaukokäyttö	Arvio iän mukaan
		Ratajohto	Arvio iän mukaan
		Kaluston valvontajärjestelmät	Arvio iän mukaan
	Vesiväylät	Turvallisuuslaitteet	Kuntotarkastus
Varusteet	Tiet	Liikennemerkkit	Inventointi
		Kaiteet	Inventointi
		Pysäkkikatokset	Inventointi
	Radat	Henkilöliikenteen matkustajalaiturit	Kuntotarkastus
	Vesiväylät	Johteet	Kuntotarkastus

Kuntotiedon kattavuus ja laatu vaikuttavat korjausvelkalaskennan lopputulokseen. Kaikista väyläomaisuuden ryhmistä ei kerätä toimenpidetarpeen muutokseen liittyvää tietoa tai tiedonkeruu ei kata kaikkia kustannuksia aiheuttavia osia. Tästä esimerkkinä ovat rataverkon sähköpylväät, joiden kuntotarkastukseen ei ole kuulunut betonisten perustusten kuntoarvio. Toinen ongelmaryhmä ovat piilossa olevat huonokuntoiset rakenteet, joiden heikkeneminen saattaa aiheuttaa yllättäviä ja yleensä kalliita korjaustarpeita. Esimerkiksi tieverkon rakenteellisen kunnon tilaa ei seurata, ainoastaan heikon rakenteen aiheuttamia välillisiä vaikutuksia (kuten päällysteen vaurioitumista ja toimenpiteen normaalia lyhempää kestoikää) on mahdollista käyttää toiminnansuunnittelun apuna.

Sähkölaitteiden kuntoa arvioidaan jäljellä olevan käyttöiän perusteella. Vanhentuneet laitteet tulisi uudistaa järjestelmien elinkaaren mukaan. Jos tätä uusimista ei voida tehdä resurssien puuttumisen vuoksi, laitteiden aiheuttamat häiriöt lisääntyvät. Elinikänsä ylittäneet laitteet kuuluvat korjausvelkaan.

Liikenneviraston yleisesti käyttämä ajankohta tietoaaineistojen tuottamiselle on vuodenvaihte, jolloin edellisen vuoden aikana tapahtuneet muutokset ja toimenpiteet päivitetään rekistereihin. Silloin on myös käytettävissä kaikki kuluneen vuoden aikana hankitut kuntotiedot. Tätä ajankohtaa on suositeltavaa käyttää korjausvelan laskennassa käytettävälle kuntotiedolle.

3 Korjausvelan laskentamalli

3.1 Johdanto

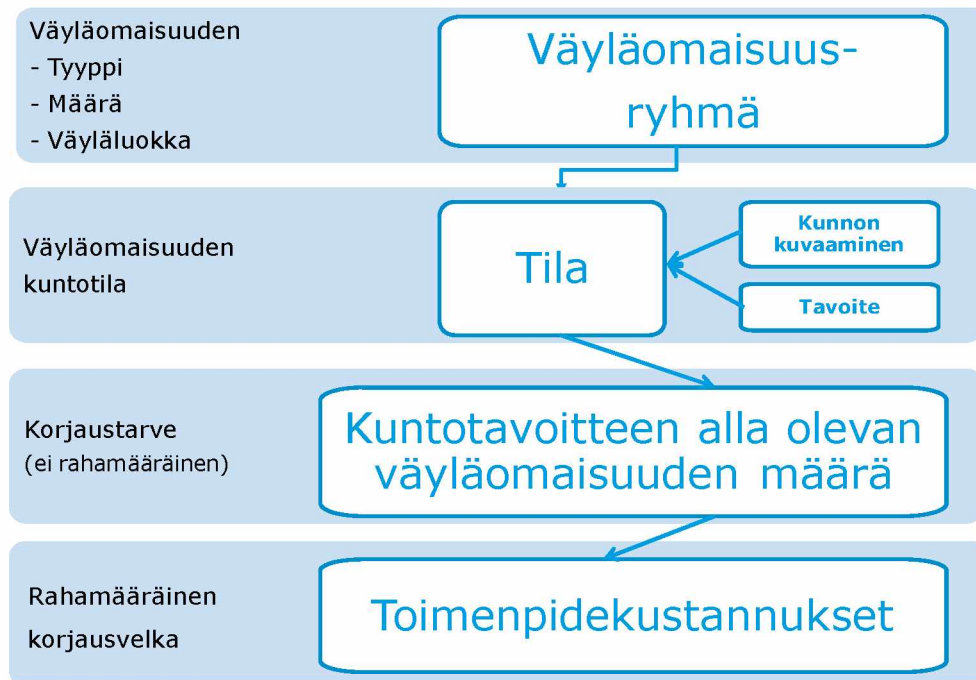
Tiehallinto osallistui yhteiseurooppalaiseen ERANET ROAD -ohjelmaan kuuluneeseen Backlog-projektiin vuonna 2008–2009 (ERA-NET ROAD 2009). Hankkeessa kehitettyä ERANET Backlog-mallia sovellettiin vuonna 2009 Suomen tieverkolle. Mallin soveltamisesta syntyi raportti ”ERANET-kunnossapitovelan laskentamallin soveltaminen ja arviointi” (Tiehallinto 2009). Tämän työn aikana huomattiin menettelytavan sopivan Tiehallinnon toimintatapaan sekä mallin vaatima tietopohja oli olemassa. Saatujen kokemusten perusteella voitiin ERAENT-mallia ryhtyä soveltamaan edelleen. Tavoitteena on ollut kehittää yhtenäinen tapa väyläomaisuuden korjausvelan määrittämiseksi.

Työssä käytettiin hyväksi Liikenneviraston tietolähteitä väyläomaisuudesta sekä kunnossapidon asiantuntijoiden tietämystä eri omaisuusryhmistä. Kehitystyön yhteydessä tarkasteltiin väyläomaisuustiedon saatavuutta, kuntotiedon laatua sekä laskettiin ensimmäinen arvio korjausvelan suuruudelle. ERANET-malli tarjoaa käyttäjille mahdollisuuden painottaa tarkastelu korjausvelkatarkastelun eri vaiheisiin, väyläomaisuuden kuvaukseen, kuntokuvaukseen, tavoitteenasetteluun, toimenpidevalintaa, korjausvelan kuvaukseen tai toimintapolitiikan määrittämiseen. Viimeiseksi mainittua vaihetta ei tehty tämän tarkastelun yhteydessä ja painopiste oli korjausvelan tunnistaminen sekä ”ei rahamääräisenä” korjaustarpeena että korjauskustannusten mukaisena korjausvelkana.

3.2 Periaate

Korjausvelka määritetään mallissa ryhmittelemällä omaisuus ensin erilaisiin ryhmiin ja käyttämällä näiden ryhmien määrä- ja kuntotietoa. Työvaiheet on esitetty kuvassa 3:

1. Ryhmitellään väyläomaisuus osiin
2. Valitaan osien kuntoa kuvaavat indikaattorit
3. Kerätään tieto osien määrästä ja kunnosta
4. Esitetään kunnossapidon ohjeet, toimenpidepolitiikka ja tavoitteet osittain
5. Määritetään osille toiminnallinen korjaustarve.
6. Muutetaan korjaustarve rahamääräiseksi siten, että vaje poistetaan (nostetaan ennalta määrätyle, standardien ja toimintalinjojen mukaiselle tasolle) tietyllä (optimaalisella) toimenpidevalikoimalla, joka hinnoitellaan (riippumaton käytettävissä olevasta budjetista).



Kuva 3. Korjausvelan laskentamallin periaate ja vaiheet.

Korjausvelan laskennan kannalta ollaan kiinnostuneita olemassa olevan väyläomaisuuden nykyistä liikennetarvetta vastaavan palvelutason riittävydestä. Korjausvelan määritelmä on seuraava:

Korjausvelka muodostuu huonokuntoisen, korjaustarpeessa olevan väyläomaisuuden korjauskustannusten yhteenlasketusta summasta.

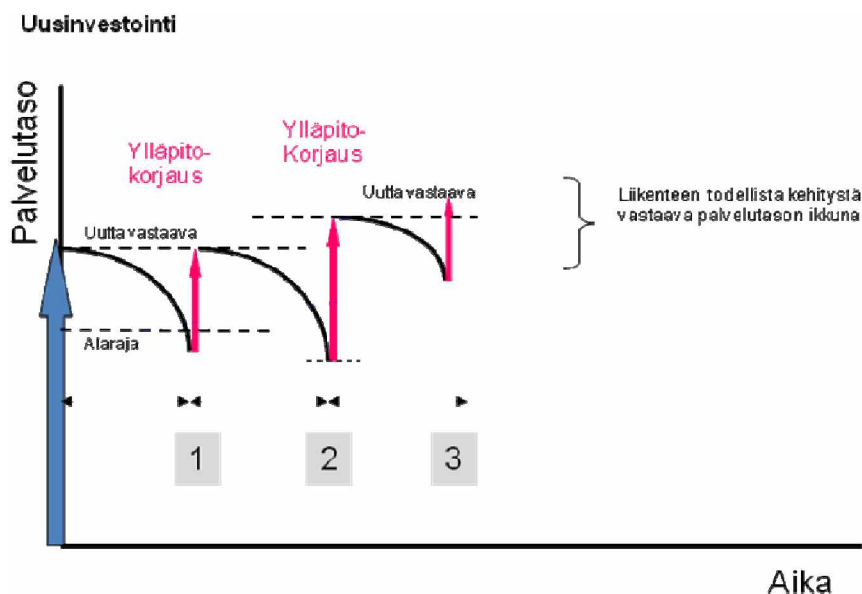
- Väyläomaisuuden kuntotila perustuu Liikenneviraston keräämään tietoon väyläomaisuuden kunnosta.
- Korjaustarve määräytyy vaaditun kunnan alituksista.
- Toimenpidevalinnat ja kustannukset perustuvat nykyiseen käytäntöön.

Korjausvelka-termiä käytetään kuvaamaan rahamääräistä velkaa. Osa ei-rahamääräisistä eristä on helppo muuntaa rahamääräisiksi ja osa perustuu asiantuntija-arvioihin. Rakenteellisen kunnan puutteet sisältävät hankalasti monetarisoitavia erä. Korjausvelka-termin perustana olevasta kuntotavoitetta huonommassa kunnossa olevasta väyläomaisuudesta on tässä raportissa käytetty termiä *korjaustarve* (ei-rahamääräinen).

Kunnossapidon päätöksentekoa ohjaavat väyläomaisuuden määrä ja laatu sekä rakenteiden sijainti ja merkitys yhteiskunnalle. Korjausvelka ja sen suuruus liittyvät molempiin dimensioihin. Määrä ja laatu määrittävät *kustannukset* ja käyttö ja merkitys vaikuttavat väyläomaisuudelle asetettavalle *tavoitetasolle*. Korjausvelan esitysmalli rakentuu omaisuusryhmäkohtaisiin tietoihin sekä kunkin rakenteen sijainnin tai merkityksen mukaiseen väyläluokkaan.

Väyläomaisuutta tarkasteltaessa aikadimensio, toimenpiteet ja laajuus asettavat haasteen korjausvelkakäsitteen määrittämiselle. Tässä työssä valittu lähestymistapa

perustuu Liikenneviraston rekisteritietoon ja teknisiin keinoihin pitää omaisuusryh-
mät käyttöä vastaavassa kunnossa. Seuraavassa selitetään korjausvelan määrittämi-
sen periaatteita yhden rakenteen kannalta.



Kuva 4. Kuntomuutos ja toimenpiteen vaikutus.

Kuvassa 4 esitetään tilannetta, jossa rakenne valmistuu ja otetaan käyttöön. Kunto on luonnollisesti uutta vastaava ja ajan kuluessa rakenteen palvelutaso (kunto) heikkenee toimintakykynsä alarajalle, joka vastaa korjausvelkalaskennan toimenpidetarvetta. Rakenne korjataan ja sen kunto saatetaan vastaamaan uutta rakennetta. Tämä prosessi on kuvattu kuvassa 4 ensimmäisessä rakenteen elinkaaren syklissä (nro 1). Jonkin ajan kuluttua ollaan uudelleen tilanteessa, jossa rakenteelle tehdään toimenpide (nro 2). Tässä tapauksessa kehitys on tuonut markkinoille parempia tuotteita tai vastaavasti vaatimustaso on yleisesti noussut (esimerkiksi liikennemerkkien heijastusominaisuuksien kohonnut vaatimus tai turvalaitteiden parempi tekniikka). Tällöin toimenpiteen vaikutus nostaa rakenteen kunnan paremmalle tasolle kuin se oli alun perin. Ajan myötä rakenteen palvelutaso heikkenee edelleen ja kolmas sykli kuvaa tilannetta, jossa ennakoivan kunnossapidon avulla rakenne pidetään käyttökelpoisena ja kunto ei alita korjaustarpeen alarajaa.

Yhteiskunnan vaatimukset muuttuvat ajan kuluessa ja joskus tällaiset muutokset synnyttävät väyläomaisuuden uusimistarpeen. Nämä muutokset lisäävät korjausvelkaa, koska vanhentuneet rakenteet tulee uusia. Vastaavasti vaatimustaso saattaa laskea ja omaisuuden elinkaari pitenee tällaisten muutosten yhteydessä. Muutokset vaikuttavat joka vuosi väyläomaisuuden määrään väyläomaisuusluokissa, mikä vastaavasti muuttaa lähtötilannetta vuosittain ja vaikuttaa omalta osaltaan korjausvelan muutosten seuraamiseen pitkän aikavälin kuluessa.

3.3 Asetetut kuntovaatimukset

Korjausvelan laskennassa pitää nykytilan lisäksi tietää väyläomaisuusryhmille asetetut kuntovaatimukset, joiden perusteella määritetään tavoitetila laskentaa varten. Korjausvelkalaskelmassa nykytilaa verrataan tavoitetilaan ja erotus on korjaustar-

peessa oleva väyläomaisuuden määrä. Tavoitetilassa voidaan sallia joku omaisuuden osa huonokuntoiseksi, koska kaikkea huonokuntoisuutta ei yleensä kannata poistaa kokonaan. Maanteiden päällysteissä tämä tarkoittaa esim. että joitakin yksittäisiä kohtia voi olla huonossa kunnossa ja vasta kun peräkkäisten huonojen jaksojen määrä kasvaa tarpeeksi, ryhdytään korjaamaan tietä. Toisaalta on monia omaisuuseriä, joiden tulee olla tavoitetilassa kokonaan hyvässä tai tyydyttävässä kunnossa, esimerkiksi rataverkolla ei voi olla kiskovikoja korjaamatta yhdessäkään kohdassa samoin turvalaitteiden tulee toimia kaikissa olosuhteissa vuorokauden ympäri kaikissa väylämuodoissa.

Tavoitetila on asetettu kuntovaatimuksissa käytettyjen raja-arvojen mukaan. Yleisenä periaatteena on käytetty vaatimusta, että korjaustarvetta ei saa olla. Viisiluokkaista arvostelua käytettäessä kahdessa alimmassa luokassa (kuntoluokissa "huono" ja "erittäin huono") ei saa olla yhtään väyläomaisuutta. Vastaavasti kolmiportaista luokitusta käytettäessä huonoimpaan luokkaan kuuluva väyläomaisuus luetaan mukaan korjausvelkaan. Tämä lähestymistapa valittiin tavoitteen yksinkertaisuuden ja tuloksen selkeyden vuoksi. Tulos esittää kaiken korjaustarpeessa olevan väyläomaisuuden.

3.4 Toimenpiteet

Korjausvelkalaskennan kustannustietojen tulee vastata niiden toimenpiteiden kustannuksia, joilla havaittu korjausvelka voidaan korjata nykyisen kustannustason mukaan. Korjauspolitiikan tulee noudattaa kokonaistaloudellisinta toimenpidevalikkoa kunkin rakenteen korjaustarpeen poistamiseen. Laskelmassa käytetään kolmea korjaustoimenpidetasoa (kustannustasoa) korjaustarpeen poistamisessa. Nämä ovat:

- Kevyt kunnossapito -toimenpide
- Ohjelmoitu kunnossapito
- Uusiminen

Kevyt kunnossapito on ennakoivaa, nopeasti tehtävää korjaustyötä, joka suoritetaan heti kun korjaustarve havaitaan. Korjausvelan piiriin ei kuulu väyläomaisuuden hoitoon liittyvät toimenpiteet ja kustannukset, esimerkiksi lumen auraus, siltojen pesu tai tiepäällysteiden reikien paikkaus.

Ohjelmoitu kunnossapito on ennalta suunniteltuja, yleensä kilpailutettuja korjaustoimenpiteitä, joiden toteutusajankohta valitaan kokonaistaloudellisten kriteerien mukaan.

Uusiminen on olemassa olevan rakenteen korvaamista nykyisten teknisten vaatimusten mukaan.

Määrittämällä väyläomaisuusryhmittäin näiden korjaustoimenpidetason valintaperiaatteet, voidaan sopiva korjauspolitiikka liittää korjaustarpeeseen. Tämän lisäksi väyläluokakohtaisesti määritetään näiden toimenpiteiden todellinen hinta ja toteutettu osuus (esimerkkinä siltojen ylläpito- ja peruskorjausten toteutusten keskihinta ja osuus). Nämä perusteet kunnossapitopolitiikalla on esitetty väyläomaisuusryhmittäin liitteessä 1.

3.5 Laskennan toteutus

Mallin toteutus perustuu Liikenneviraston erilaisiin väyläomaisuuden määrä-, ominaisuus- ja kuntotietoja sisältäviin tietojärjestelmiin ja rekistereihin. Tätä työtä varten olemassa olevista raporteista muokattiin lähtötiedot korjausvelkalaskelmaan.

Tämän jälkeen käyttäjän tulee tehdä laskennassa tarvittavat valinnat, kuten:

- määrätä omaisuusryhmäkohtainen tavoite
- tarkistaa toimenpidepolitiikan tarkoituksenmukaisuus
- tarkistaa kustannustaso

Näiden valintojen avulla on mahdollista tarkastella eri vaihtoehtojen vaikutusta lopputulokseen.

Tämän työn yhteydessä laskentapohjana käytetään Excel taulukkolaskentaa, koska sen avulla voidaan osoittaa laskennan yhteydessä tehdyt oletukset sekä esittää laskennan lähtötiedot.

4 Lähtötiedot

4.1 Väyläomaisuuden määrä

Tässä vaiheessa (12.12.2010) korjausvelkalaskelmaan on käytettävissä taulukossa 8 esitettyjen omaisuuserien määrä ja kuntotiedot:

Taulukko 8. Korjausvelkalaskelmassa mukana olevan väyläomaisuuden määrä omaisuusryhmittäin.

Ryhmittely	Väylämuoto	Väyläomaisuus	Yksikkö	Määrä	Tiedon saatavuus
Linjaosuudet	Tiet	Päällystetyt tiet	km	54545	hyvä
		Soratiet	km	27427	kohtuullinen
		Kevyen liikenteen väylät	km	5460	kohtuullinen (50% inventoitu)
	Radat	Linjaosuudet	km	6995	hyvä
		Ratapihat	lkm	37	tekeillä (14 kpl)
	Vesiväylät	Väylät	km	16183	hyvä
Taitorakenteet	Tiet	Sillat	lkm	11255	hyvä
		Putkisillat	lkm	2867	hyvä
		Laiturit	lkm	200	kohtuullinen
		Tunnelit	lkm	25	huono
		Tukimuurit			
		Paalulaatat			
	Radat	Pumppaamot			
		Kuivatusjärjestelmät			
		Sillat	lkm	1971	hyvä
		rummut	lkm	5839	hyvä
		Tunnelit	km	39	hyvä
		Pylväasperustukset			
	Vesiväylät	Avattavat sillat	lkm	32	hyvä
		Kanavat	lkm	78	hyvä
		Laiturit	lkm	90	huono
		Patorakenteet			
		Lappo-rakenteet			
Laitteet	Tiet	Seurantalaitteet	lkm	1380	hyvä
		Telematiikkajärjestelmät	lkm	42	hyvä
	Radat	Asetinlaitteet	lkm	292	hyvä
		Vaihteet	lkm	5575	hyvä
		Tasoristeyslaitokset	lkm	771	hyvä
		JKV-ratalaitteet	km	5599	hyvä
		Kauko-ohjausjärjestelmät	km	2953	hyvä
		Sähköradan kaukokäyttö	lkm	3121	hyvä
		Ratajohto	km	3806	hyvä
		Kaluston valvontajärjestelmä	lkm	70	hyvä
		Vaihdelämmitykset			
		Sähköasemat ja muuntajat			
		GSM-R-Viestintäverkko (Raili)			
		Matkustajainformaatio			
		Kamerajärjestelmät			
	Vesiväylät	Turvalaitteet	lkm	25557	hyvä
		Sulkulaitteistot	lkm	41	hyvä
Varusteet	Tiet	Liikennemerkit	lkm	580000	välttävä
		Kaiteet	km	2030	hyvä
		Pysäkkikatokset	lkm	7095	kohtuullinen
		Meluvallit, -aidat ja kaiteet			
	Radat	Aidat			
		Henkilöliikenteen matkustajalaiturit	lkm	24	osa (14 /37 ratapihalta)
		Liikennemerkit			
	Vesiväylät	Johteet	km	59	hyvä
	Vesiväylät	Vesiliikennemerkit	km	59	hyvä

Linjaosuuksien ominaisuustiedoista (määrä ja tyyppi) on olemassa kattava tieto.

Taitorakenteiden tärkeimmistä rakenteista, kuten silloista on olemassa kattava määrätieto, mutta muiden taitorakenteiden osalta ei olla samalla tasolla. Syynä voi olla, että kyseessä on suhteellisen uusi omaisuuslaji (kuten tietunnelit), jolle ei ole syntynyt korjaustarvetta. Joissain tapauksissa rakenne on annettu muiden toimijoiden käyttöön (esimerkkinä pumppaamoiden betonirakenteet) ja tämän vuoksi niistä ei ole tietoja saatavilla. Paalulaattojen sijainnista tai kunnosta ei ole yhtenäistä tietoa kerätty. Sama koskee yleisemminkin kuivatusjärjestelmiä, joiden kunnossapitovastuu on paikallisten toimijoiden vastuulla ja tietoa koko maan tilanteesta ei ole saatavissa. Olisikin suositeltavaa määrittää kuivatuksesta vastaava taho, joka huolehtisi myös kuivatusjärjestelmätiedon olemassaolosta ja ylläpidosta.

Laitteiden osalta korjausvelan määrittäminen on muita omaisuusryhmiä vaikeampaa. Tärkeiden laitteiden tulee toimia aina, joten yli-ikäiset laitteet vikaantuvat usein ja siten aiheuttavat häiriöitä toimintaan ja lisäävät toimintamenoja. Valmistajan suosituksen mukaisesta uusimisesta voidaan olla usein jäljessä, koska ennakoivaan kunnossapitoon ei osoiteta resursseja. Laitteiden määrän ja sijainnin rekisteröinti ei ole myöskään yhtenäistä. Tarkastelussa on mukana ne laiteryhymät, joista syksyllä 2010 oli tiedot käytettävissä.

Varusteet koostuvat useista omaisuusryhmistä ja niistä tässä tarkastelussa on mukana ne omaisuusryhmät, joista oli käytettävissä tarpeeksi tietoja. Joidenkin ryhmien osalta inventoinnit on aloitettu muutama vuosi sitten ja tiedot koko verkon tilanteesta perustuvat tähän mennessä kerättyyn tietoon.

Seuraavassa luettelossa on ne väyläomaisuusryhmät, joista ei ole toistaiseksi kerätty järjestelmällisesti tai kattavasti tietoja. Näiden korjaustarve eikä korjausvelka ole mukana tämän selvityksen laskelmassa. Nämä omaisuusryhmät ovat kuitenkin olennainen osa väyläomaisuutta ja kuuluvat korjausvelkalaskennan piiriin.

Linjaosuuksilta seuraavista omaisuusryhmistä ei ole tässä raportissa käytettävissä tietoja:

- Ratapihojen korjausvelka (*selvitetty osittain, mutta vaatii lisätietoa*)

Taitorakenteiden seuraavista omaisuusryhmistä ei ole tähän raporttiin tietoja:

- Tieverkon laiturit
- Tieverkon tunnelit
- Tieverkon tukimuurit ja paalulaatat
- Tieverkon pumppaamoiden betonirakenteet
- Tieverkon kuivatusjärjestelmät (rummut)
- Vesiväylien laiturit

Laitteiden seuraavista omaisuusryhmistä ei ole tähän raporttiin tietoja:

- Tieverkon ajantasaisen tiedon mittalaitteet (sääasemat, kelikamerat ja liikenteenmittauspisteet)
- Rataverkon vaihteen kääntölaitteet
- Rataverkon vaihdelaumitykset ja lämmitysauvat
- Rataverkon sähköradan syöttö- ja välilytkinasemat
- Rataverkon muuntajat
- Rataverkon sähköradan ratajohdot ja pylväspärustrukset
- Rataverkon GSM-R-viestintäverkko (Raili)

- Rataverkon matkustajainformaatio
- Rataverkon kamerajärjestelmät

Varusteiden seuraavista omaisuusryhmistä ei ole tähän raporttiin tietoja:

- Tieverkon aidat
- Tieverkon meluseinät, -kaiteet ja -vallit
- Rataverkon liikennemerkkit
- Vesiliikennemerkkit

4.2 Kuntotieto

Kaikilla väylälaitoksilla on vakiintuneita toimintatapoja kuntotiedon keräämiseksi. Tulevien vuosien aikana Liikennevirasto yhtenäistää kuntotiedon keräämisen toimintatapoja ja sisältöä. Seuraavissa kappaleissa kuvataan tässä selvityksessä käytettyjen kuntotietojen sisältöä väylätyypeittäin sekä esitetään kuntoluokituksen teossa käytetyt periaatteet.

Linjaosuudet

Tieverkon päällystetyille teille tehdään säännöllisesti palvelutaso- (PTM) ja vauriomitauksia. Niihin sisältyvät ura, tasaisuus, sivukaltevuus sekä pintakarkeus kuntomuuttujien mittaaminen. Vuosittaisten mittausten määrä on ollut yli 30 000 km vuodessa. Yksiajorataisilta teiltä mitataan pääasiassa vain toinen mittaussuunta. Kaksiajorataisilta teiltä mitataan molemmat suunnat ja kaikki kaistat tietyn mittauskierron perusteella. Palvelutasomittausten laatu on erittäin hyvä ja kuntotieto on kohtuullisen ajantasaista. Päällysteen vaurioituneisuutta arvioidaan joko aiemmin tehtyjen mittausten tai vauriokartoituksen perusteella. Vauriokartoituksessa arvioidaan päällystevaurioiden aiheuttamaa toimenpidetarvetta.

Kuntotulosten perusteella on tehty toiminnanohjausta varten viisiportainen luokitus, jossa luokkarajat riippuvat nopeusrajoitus- ja liikennemääräluokasta. Mitä vilkasliikenteisempi tie ja mitä suurempi nopeusrajoitus on, sitä kireämmät kuntoluokkarajat. Luokitellut kuntomuuttujat ovat urat, epätasaisuus ja vauriot. Palvelutasoa kuvataan ylläpitoluokissa huonokuntoisten päällysteiden määrinä ja prosenttiosuuksina. Rakenteellisen kunnon sekä sivukaltevuus- ja kuivatuspuutteiden määrää on arvioitu erikseen. Rakenteellisen kunnon arvio perustuu asiantuntijatyöhön. Myös sivukaltevuuspuutteen arviointi on vasta alkuvaiheessa.

Sorateille tehdään joka kevät runkokelirikko inventointi, jonka perusteella tallennetaan tieto niistä tiekohteista, joissa ko. vuonna esiintyy kelirikkoa. Tämän tiedon perusteella määritetään sorateiden rakenteellista kuntoa kuvaava tunnusluku, *Huonokuntoisten sorateiden määrä*, (km, LVM:n tavoite). Tunnusluku on asiantuntija-arvio ja sen avulla pyritään kuvaamaan sekä runkokelirikon että muiden syiden aiheuttama sorateiden huonokuntoisuuden kokonaismäärä.

Soratien pinnan laatu (pölyäminen, tasaisuus ja reikäisyys) kuuluvat alueellisten hoitourakoiden laatuvaatimuksiin, joten ne eivät kuulu korjausvelka tarkasteluun.

Kevyen liikenteen väylien kunto kuvataan vuonna 2009 käyttöönotetun vaurioinventointimenettelyn avulla. Menettely perustuu silmämääräiseen, määrämuotoiseen kuntotarkastukseen, jonka suorittavat koulutuksen saaneet, hyväksytyt kuntoinventoijat. Kerätyn tiedon perusteella määritetään viisiportainen kuntoluokitus kevyen liikenteen

väylille. Vuosien 2009 ja 2010 aikana on inventoitu noin 2 200 km (noin 50 % Liikenneviraston kevyen liikenteenväylistä).

Rataverkon linjaosuuksien kuntoa mitataan vuosittain sekä peruskunnossapitoon kuuluvien ratatarkastusten että erillisten mittausten avulla (mm. tarkastusvaunumittaus, kiihtyvyyssmittaus, mittapyöräkertamittaus, ultraäänitarkastus, kiskojen kulkupinnan mittaus). Tarkastusvaunumittausten perusteella tehdään vuosittainen yhteenveto linjaosuuksien geometrisesta kunnosta. Kuntotilannetta kuvaava indeksi on geometrisen kunnan palvelutasoprosentti (GKPT-%). Tässä yhteydessä tätä tunnuslukua ei ole käytetty. Nyt käytetty rataverkon linjaosuuksien korjaustarpeen arviointi perustuu pölkytyksen, kiskotuksen sekä tukikerroksen sepelöinnin arvioidun käyttöiän perusteella luokiteltuun kuntoon.

Pölkytyksen osalta laskenta perustuu linjaosuuksien pölkytyksen iän keskiarvoon. Jos rekisteritiedosta poiketen tai sen lisäksi rataosalle on tehty laajempaa hajavaihtoa, arvioidaan pölkytyksen kuntoluokka erikseen. Pölkytyksen kuntoluokat ovat:

$$\begin{aligned} \text{KL1} &= (\max. 0,25 * \text{laskennallinen käyttöikä}) \\ \text{KL2} &= (0,25 - 0,5 * \text{laskennallinen käyttöikä}) \\ \text{KL3} &= (0,5 - 0,8 * \text{laskennallinen käyttöikä}) \\ \text{KL4} &= (0,8 - 1,0 * \text{laskennallinen käyttöikä}) \\ \text{KL5} &= (\text{yli } 1 * \text{laskennallinen käyttöikä}). \end{aligned}$$

Käyttöiän laskennassa on käytetty seuraavia oletuksia:

$$\begin{aligned} \text{Betonipölkyt } 40 \text{ v} \\ \text{Uusi puupölky, sepelitukikerros} &= 30 \text{ v} / 250 \text{ Mbrt} \\ \text{Uusi puupölky, soratukikerros} &= 25 \text{ v} / 190 \text{ Mbrt} \\ \text{Kierrätyspuupölky, sepelitukikerros} &= 15 \text{ v} / 100 \text{ Mbrt} \\ \text{Kierrätyspuupölky, soratukikerros} &= 10 \text{ v} / 70 \text{ Mbrt}. \end{aligned}$$

Kiskotuksen osalta laskenta perustuu kiskoja kuormittaneiden bruttotonnien keskiarvoon rataosittain. Lisäksi kuntoluokkaan vaikuttaa havaittujen kiskovikojen määrä eri kiskoprofiileissa. Kiskotuksen kuntoluokat ovat:

$$\begin{aligned} \text{KL1} &= (\max. 0,25 * \text{laskennallinen käyttöikä}) \\ \text{KL2} &= (0,25 - 0,5 * \text{laskennallinen käyttöikä}) \\ \text{KL3} &= (0,5 - 0,8 * \text{laskennallinen käyttöikä}) \\ \text{KL4} &= (0,8 - 1,0 * \text{laskennallinen käyttöikä}) \\ \text{KL5} &= (\text{yli } 1 * \text{laskennallinen käyttöikä}). \end{aligned}$$

Laskennallinen kestoikä, joka on määritetty kiskoprofiilien mukaan, on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Kiskoprofiilien kesto (miljoonaa bruttotonnia).

Kiskoprofiili	K30	K43	53E1	60E1
Uusi lyhytkiskoraide, Suurin akselipaino 22.5 t	45	135	185	250
Uusi jatkuvakiskoraide, Suurin akselipaino 22.5 t			270	405
Uusi jatkuvakiskoraide, Suurin akselipaino 25 t			255	385
Kierrätyskiskoinen lyhytkiskoraide	30	45	62	62
Kierrätyskiskoinen jatkuvakiskoraide			100	100

Kiskovikamäärät huomioidaan siten, että jos kiskovikojen määrä ylittää RATOssa (Ratatekniset ohjeet) esitetyn huomiorajan, kuntoluokka on KL4. Jos kiskovikojen määrä ylittää RATOssa esitetyn vaihtorajan, kuntoluokka on KL5.

Tukikerroksen osalta laskenta perustuu tukikerrosta kuormittaneisiin bruttotonnien keskiarvoon rataosittain sekä toistuviin routa-alueisiin. Tukikerroksen kuntoluokat ovat:

$$\begin{aligned} \text{KL1} &= (\text{max. } 0,25 * \text{käyttöikä}) \\ \text{KL2} &= (0,25 - 0,5 * \text{käyttöikä}) \\ \text{KL3} &= (0,5 - 0,8 * \text{käyttöikä}) \\ \text{KL4} &= (0,8 - 1,0 * \text{käyttöikä}) \\ \text{KL5} &= (\text{yli } 1 * \text{käyttöikä}). \end{aligned}$$

Laskennallinen käyttöikä määritetään seuraavien perusteiden mukaan:

$$\begin{aligned} \text{sepeliluokka R1/R2} &= 350 \text{ Mbrt} \\ \text{R3} &= 250 \text{ Mbrt} \\ \text{R4} &= 150 \text{ Mbrt} \end{aligned}$$

Vuoden 1995 jälkeen tapahtuneiden sepelinpuhdistusten ja sepelöntien jälkeen oletetaan raideseppelin kuuluvan luokkaan R1/R2. Tätä vanhemman raideseppelin arvioidaan kuuluvan luokkiin seuraavasti:

$$\begin{aligned} \text{Vuotuinen liikennemäärä} &> 9 \text{ Mbrt} \rightarrow \text{R1/R2} \\ \text{Vuotuinen liikennemäärä} &3 \dots 9 \text{ Mbrt} \rightarrow \text{R3} \\ \text{Vuotuinen liikennemäärä} &< 3 \text{ Mbrt} \rightarrow \text{R4} \\ \text{Toistuvista routaongelmista kärsivät rataosat} &\text{luokitellaan tukikerroksen osalta kuntoluokkaan KL4.} \end{aligned}$$

Vesiväylien linjaosuuksien kunto inventoidaan säännöllisesti kolmen luokan mukaan, joista alin luokka vastaa huonokuntoista, korjaustarpeessa väyläomaisuutta. Vesiväylien kuntoluokat ovat:

- Kuntoluokassa 1 (hyvä) ei ole kuntopuutteita
- Kuntoluokassa 2 (välttävä) on lieviä puutteita
- Kuntoluokassa 3 (huono) on selviä puutteita.

Kuntomäärittelyyn vaikuttaa linjaosuuden syvyys, palvelutaso ja merkinnät. Osa arviointikriteereistä liittyy väylän kapasiteettiin (leveys, syvyys, alikulkukorkeus) joka ei kuulu korjausvelkalaskelmaan kuuluvan toimenpidetarpeen määrittelyyn. Seuraavassa luettelossa esitetyt kuntopuutteet kuuluvat korjausvelan piiriin:

- Väylä madallettu, kulkusyvyys tarpeellista saada palautettua ennalleen
- Väylän varavesi liian pieni
- Turvalaitteiden kunto puutteellinen

Kuntoluokitus on otettu käyttöön vuonna 2002 ja sitä on uudistettu vuosien 2008 ja 2009 aikana.

Taitorakenteet

Tieverkon siltojen kuntotiedon pohjana ovat siltojen yleistarkastustiedot. Yleistarkastuksessa arvioidaan sekä sillan yleiskunto, että sillan rakenneosien yleiskunto. Lisäksi kirjataan rakenneosiin kohdistuvat yksittäiset vauriot ja niiden vakavuus ja korjaamisen kiireellisyys. Tarkastuksia tehdään noin 5 vuoden välein. Tarvittaessa tehdään erikoistarkastuksia tietyn ongelman selvittämiseksi tai toimenpidesuunnittelun lähtö-

tietojen hankkimiseksi. Siltojen kunto luokitellaan viisiportaisen kuntoluokituksen mukaan. Kuntoluokka määräytyy kuntoarvion ja lasketun yleiskunnon mukaan. *Putkisiltojen* kuntoluokkien määräytymisperusteet poikkeavat hiukan varsinaisten siltujen kuntoluokkamäärityksistä mutta muuten menettelytapa on vastaava.

Rautatiesiltojen kuntotieto perustuu tarkastustoimintaan, jonka keskeisin tarkastustyyppi on 7 vuoden välein tehtävä ns. sillan päätarkastus. Tiedot kerätään siltarekisteriin, joka päivitetään vähintään vuosittain. Yhteenveto siltujen kunnosta raportoidaan vuosittain ns. hallintaraportin muodossa, joka sisältää ominaistiedot sillastosta sekä kuntotason kuvauksen sekä arvion kunnossapitotarpeesta. Tätä korjausvelkaselvitystä varten siltujen kunnan mukaan on määritetty huono- tai erittäin huonokuntoisten siltujen lukumäärä. Määrityksen perusteena on "Korjaustarveindeksi (KTI)" seuraavasti:

Huonokuntoinen silta $KL4 = KTI\ 140,1 \dots 300$.

Erittäin huonokuntoinen silta = $KL5 = KTI > 300$.

Rautatierumpujen kuntotieto perustuu tarkastustoimintaan, jota kunnossapitäjä tekee kävelytarkastuksen yhteydessä sekä varsinaisiin rumputarkastuksiin, joiden tulokset talletetaan rumputietorekisteriin. Huonokuntoisille, ns. riskirummuille tehdään erikoistarkastus korjaustarpeen määrittämiseksi. Yhteenveto rumpujen kunnosta raportoidaan vuosittain "Rumpujen hallintaraportissa". Tätä selvitystä varten rummut on luokiteltu rataosittain ja niiden kunnan mukaan on määritetty huono- tai erittäin huonokuntoisten rumpujen lukumäärä. Määrityksen perusteena on "Rumpujen korjaustarveindeksi (RKTII)" seuraavasti:

Huonokuntoinen rumpu = $KL4 = RKTII\ 200,1 \dots 300$

Erittäin huonokuntoinen rumpu = $KL5 = RKTII > 300$

Rautatietunneleiden kuntotieto perustuu tunnelikohtaisesti suunniteltuun tarkastustoimintaan, jonka mukaan tunnelin päätarkastus on suoritettava korkeintaan 7 vuoden välein. Kuntotiedon hallintaa ollaan kehittämässä ja tavoitteena olisi saada vuoden 2011 aikana tiedot kaikista tunneleista. Tämän lisäksi tunnelit tarkastetaan kunnossapitotarkastusten yhteydessä vuosittain. Vuoden 2009 raportissa on arvioitu kelpoisuusindeksin avulla huonokuntoisten tunneleiden määrä. Kelpoisuusindeksissä arvioidaan eri vaurioiden vaurioluokka ja toimenpidetarpeen kiireellisyys viisiportaisella luokituksella sekä tunnelin turvallisuus (4 luokkaa) ja aukkomittojen mukainen luokitus (4 luokkaa). Näiden perusteella saadaan yksittäisille tunneleille kelpoisuusarvio, jota voidaan käyttää korjaustarpeen arvioinnissa ja toimenpiteiden priorisoinnissa. Korjausvelkalaskelmassa on mukana myös Vuosaaren satamaradan Savion tunnelin aiheuttama tiedossa olevan korjaustarpeen mukainen kustannus.

Laitureiden kuntotarkastuksia on tehty noin puolelle Liikenneviraston laitureista. Tämän lisäksi lossi- ja yhteysaluslaitureiden kuntoa seurataan alusten käyttöhenkilökunnan toimesta jatkuvasti. Tietojen keskitetty hallinta on kehitteillä siltarekisterin yhteyteen ja aiheesta on tehty kehitysselvitys (Tiehallinnon selvityksiä 10/2005).

Vesiväylien taitorakenteista kanaville ja silloille tehdään säännöllisesti kuntoarviointi ja tuloksista täytetään tarkastuskortti. Kuntoluokkia on 4 ja niiden selitykset ovat:

- 0 = ei tietoa
- 1 = hyvä (ei puutteita, laitteisto ”nykyaikaista”, rakenteet ja ympäristöt kunnossa)
- 2=välttävä (pieniä puutteita, laitteisto vanhaa, varaosia silti saatavilla, ympäristössä vaarallisia puita, luiskat pahasti sortuneet)
- 3= huono (selvästi puutteellinen, turvallisuusriski, varaosien saanti loppunut)

Reitin kunto muodostuu huonoimman kohteen mukaan.

Laitteet

Tieverkon laitteiden ja järjestelmien osalta tieto on pääosin järjestelmäkohtaista ja niitä pidetään toimintakunnossa käyttö- ja ylläpitosopimusten avulla. Suurimpien järjestelmien ohjauspalvelimet ovat eri palveluntarjoajien ylläpidettävänä. Kriittiset järjestelmät ylläpidetään ja vikatilanteet pyritään ennaltaehkäisemään käyttöpalveluiden yhteydessä. Vanhentuneiden järjestelmien uusiminen vastaamaan käyttötarpeita tehdään erillisten korvausinvestointisuunnitelmien mukaan.

Rataverkon laitteiden osalta asetinlaitteiden kuntotieto perustuu seurantatietoon. Kuntoarviossa vanhentuneet asetinlaitteet kirjataan rataosittain kolmen kokoluokan (pienet, keskisuuret ja suuret) mukaan. Laskelmassa on otettu mukaan Helsingin päärautatieaseman asetinlaitteen noin 100 M€ uusimiskustannus. Kuntoluokan määrittäminen perustuu käyttöikäarvioon seuraavasti:

Kuntoluokat: KL1= (max. 0.1 * käyttöikä)
 KL2= (0.1 – 0.35 * käyttöikä)
 KL3=(0.35 - 0.65 * käyttöikä)
 KL4= (0.65 – 0.9 * käyttöikä)
 KL5= (yli 0.9 * käyttöikä).

Käyttöikä määritetään seuraavien perusteiden mukaan:

- releasetinlaitteet 40 v
- tietokoneasetinlaitteet ja logiikkalaitokset 25 v.

Rataverkon laitteiden kuntotieto perustuu säännölliseen tarkastustoimintaan ja erillistarkastuksiin. Pääradoilla vaihte tarkastetaan neljä kertaa vuodessa ja tarkastuksista ja niiden yhteydessä tehdyistä mittauksista tehdään pöytäkirja, joka tallennetaan vaihderekisteriin. Yhteenveto vaihteiden kunnosta raportoidaan vuosittain ”Vaihteiden hallintaraportissa”. Tätä selvitystä varten vaihteiden korjaustarve kirjataan rataosittain vaihteiden ehdotetun vaihtovuoden mukaan seuraavasti:

KL4 = ehdotettu vaihtovuosi kuluva vuosi
 KL5 = ehdotettu vaihtovuosi on aiempi kuin kuluva vuosi

Rataverkon tasoristeyslaitosten kuntotieto perustuu vuonna 2008 tehtyyn tasoristeyskartoitukseen, jossa arvioidaan eri rakenneosien perusteella kuntoindeksi. Jos kuntoindeksi on 17 tai yli, tasoristeyslaitos on huonokuntoinen. Huonokuntoisten laitosten määrä lasketaan yhteen rataosittain.

Sähköradan kaukokäyttöjärjestelmien (Helka, Taika, ABB) kuntoa seurataan ja ylläpidetään ns. tukipalvelusopimusten avulla. Vanhentuneiden järjestelmien määrä on arvioitu erikseen.

Ratajohdon kunto tarkistetaan ratatarkastusten yhteydessä.

Rataverkon kaluston valvontajärjestelmien kuntoa seurataan jatkuvasti ja korjaustarve raportoidaan erikseen.

Vesiväylien laitteista turvalaitteiden kunto arvioidaan kolmiportaisella kuntoluokituksella. Ohje turvalaitteiden silmämääräiseen tarkastukseen uusittiin 2009 ja sen mukaan on arvioitu kaikki turvalaitteet kertaalleen.

Kunnossapitoalueet ovat vastuussa kuntotiedon pitämisestä ajan tasalla. Uudeksi käytännöksi ollaan ottamassa kuntotarkastusten tekemistä alkukesällä, jolloin vanhan urakoitsijan vastuulla on kevätkunnostustöiden tekeminen ja samalla väyläomaisuuden kunto tarkistetaan ennen uutta urakka-alueen kilpailutusta.

Varusteet

Tieverkon varusteisiin liittyvä kuntotieto on puutteellista ja tieto asennusvuodesta (ikä tieto) puuttuu. Merkittävimmistä eristä on periaatteessa mahdollista saada tarvittava tieto ohjeistamalla toimintaa sopivalla tavalla. Merkittävä osa varusteista kuuluu alueurakoiden hoitovastuuseen, jonka mukaan olemassa olevan varusteen tulee olla laatuvaatimusten mukainen. Vastaavasti varusteet inventoidaan uuden palveluntarjoajan kilpailutuksen yhteydessä alueittain. Tässä yhteydessä on mahdollista kerätä tarvittava kuntotieto, kuten liikennemerkkien osalta nykyisin tehdäänkin. Uudistetun inventointimenettelyn mukaan on kerätty tietoa vuodesta 2008 lähtien (3 vuotta). Koko Suomen kattava tietopohja saadaan viiden vuoden sisällä. Kaiteiden kunto arvioitiin vuonna 2010 Liikenneviraston tekemän toimintalinjatyön yhteydessä. Pysäkkikatosten kuntoarvio perustuu ikätietoon, joka saatiin samassa yhteydessä, kun pysäkin siirtyivät Liikenneviraston kunnossapitovastuuseen.

Vesiväylien varusteista johteiden kunto arvioidaan kolmiportaisella kuntoluokituksella.

5 Korjaustarve ja -velka vuonna 2010

5.1 Tulokset

Taulukossa 10 on esitetty selvityksen mukainen korjausvelka väyläomaisuustyypeittäin, -ryhmittäin ja palvelutasoluokittain. Tuloksiin tulee suhtautua tietyin varauksin koska kyseessä on ensimmäinen Liikenneviraston koko väyläomaisuutta tarkasteleva korjausvelkaselvitys. Laskelmasta puuttuu muutamia omaisuusryhmiä ja kuntotietoa ei voi pitää kattavana. Tulos kuvaa kuitenkin hyvin nykyistä käsitystä väyläomaisuudesta ja sen kunnosta, ottaen huomioon väyläomaisuustyyppin, -ryhmän ja väyläluokan.

Taulukko 10. Korjausvelan määrä (M€) väyläomaisuustyypeittäin.

Korjausvelka yhteensä 2165M€				
Väyläomaisuustyyppi	Tieverkko	Rataverkko	Vesiväylät	Yhteensä
linjaosuudet	737	788	14	1539
taitorakenteet	231	73	2	306
laitteet	0	255	17	271
varusteet	46	1	3	49
Yhteensä	1014	1115	36	2165

Korjausvelka yhteensä 2165M€				
Väyläomaisuustyyppi	Tieverkko	Rataverkko	Vesiväylät	Yhteensä
linjaosuudet	34 %	36 %	1 %	71 %
taitorakenteet	11 %	3 %	0 %	14 %
laitteet	0 %	12 %	1 %	13 %
varusteet	2 %	0 %	0 %	2 %
Yhteensä	47 %	52 %	2 %	100 %

Tuloksista nähdään, että tie- ja rataverkon korjausvelka on samalla tasolla ja vesiväylien osalta huomattavasti pienempi. Tarkasteltaessa tuloksia väyläomaisuuden tyyppin mukaan on linjaosuuksien korjausvelka 70 % koko korjausvelan määrästä. Seuraavaksi suurin ryhmä on tieverkon taitorakenteet (pääosin siltoja) ja rataverkon laitteet, yhteensä 23 % koko korjausvelasta. Näiden rakenteiden puutteet ovat olleet pitkään tiedossa ja korjausvelan pienentäminen ei ole ollut mahdollista viime vuosien aikana.

Taulukossa 11 tarkastellaan korjausvelkaa väyläomaisuusryhmittäin ja taulukossa esitetään 12 omaisuusryhmän rakenteiden kokonaismäärä ja kuntotavoitteen alittavien rakenteiden määrä.

Taulukoissa 13–15 on esitetty korjausvelan määrä väyläluokittain.

Taulukko 11. Korjausvelan määrä (M€) väylämuodoittain ja -omaisuusryhmittäin.

Väylä	Omaisuu- s- tyyppi	Omaisuu- sryhmä	Korjausvelka M€	Yhteensä, M€	
Tie	linjaosuudet	pintakunto	411		
	-pääll.tiet	rakenne	222		
	-oratiet	siivokalitevuus	72		
	-kev.liik. väylät	kuivatus	32	737	
	laitteet	sillat	215		
		putkisillat	16		
		laiturit	0	231	
	varusteet	telematiikkajärjestelmät	0	0	
		vakioliikennemerkki	17		
		opastusmerkki	19		
		kaiteet	9		
		pysäkkikatokset	1	46	1014
Rata	linjaosuudet	pölkkytys	207		
		kiskotus	226		
	-raidepituus	tukikerroksen sepelöinti	355	788	
	laitteet	sillat	18		
		rummut	3		
		tunnelit	52	73	
	varusteet	asetinlaitteet	207		
		vaihteet	27		
		tasoristeyslaitokset	11		
		sähköradan kaukokäyttö	5		
		kaluston			
	varusteet	valvontajärjestelmät	5	255	
		henkilöliikenteen	1		
		matkustajalaiturit	1	1	1115
Vesi- väylät	linjaosuudet	vesiväylät	14	14	
	laitteet	avattavat sillat	0		
		kanavat	2		
		laiturit	0	2	
	varusteet	turvallisuus	17	17	
		uitt- ja laivajohteet	3	3	36

Taulukko 12. Korjaustarpeen määrä väyläomaisuusryhmittäin.

Väylä	Omaisuu- syyppi	Omaisuu- sryhmä	Määrä	Yhteensä	Ysik- kö	Rakenne	Korjaus- tarve
Tie	linjaosuudet	pääll.tiet	54545		km	pintakunto	6882
		soratiet	27427		km	rakenne	1450
		keviik väylät	5460	87432	km	sivukaltevuus	4164
					km	kuivatus	1647
	taito- rakenteet	sillat	11255		kpl		695
		putkisillat	2867		kpl		156
		laiturit	253	14375	kpl		52
	laitteet	telematiikkajärjestelmät	42	42	kpl		0
	varusteet	vakioliikennemerkki	50000		kpl		84993
		opastusmerkki	80000		kpl		13599
		kaiteet	2030		km		1304
		pysäkkikatokset	7095	589125	kpl		378
Rata	linjaosuudet				km	pölkytys	1352
					km	kiskotus	1612
						tukikerroksen	
		raidepituus	6995	6995	km	sepelointi	1367
	taito- rakenteet	sillat	1971		kpl		115
		rummut	5839		kpl		93
		tunnelit	39		km		4
	laitteet	asetinlaitteet	292		kpl		25
		vaihteet	5575		kpl		321
		tasoristeyslaitokset	771		kpl		73
	varusteet	sähköradan	3121		kpl		n
		kaluston					
		valvontajärjestelmät	70	9829	kpl		25
		henkilöliikenteen					
		matkustajalaiturit	24	24	kpl		12
Vesi- väylät	linjaosuudet	vesiväylät	16183	16183	km		940
	taito- rakenteet	avattavat sillat	32		kpl		6
		kanavat	78		kpl		12
		laiturit	90	238	kpl		0
	laitteet	turvalliset	25529	25529	kpl		960
	varusteet	uitto- ja laivajohteet	59	59	kpl		6

Taulukko 13. Korjausvelan määrä (M€) väyläluokittain tieverkolla.

Omaisuu- tyyppi	Omaisuusryhmä	Korjaus- velka yhteensä	Y1a	Y1b	Y1c	Y2a	Y2b	Y3a	Y3b	Y4 (Sora- tiet)	Y4 (Kevliik- väylät)
linjaosuudet	pintakuntopuute	411	34	29	15	45	59	49	22	147	12
	rakenteellinen kunto	222				9	18	53	60	83	
	sivukaltevuuspuute	72	9	10	8	12	16	12	4		
	kuiutus	32			6	9	9	6	2		
taitorakenteet	sillat	215	69	38	34	30	9	6	10	17	3
	putkisillat	16	0.5	0.9	2.1	2.1	2.9	2.1	0.6	4.4	0.2
laitteet	laiturit	0									
	telematiikkajärjestelmät	0									
	vakioliikennemerkki	17	3	3	3	3	2	1	1	0	0
varusteet	opastusmerkki	19	4	4	4	3	2	1	0	0	0
	kaiteet	9	1	1	1	1	3	1	0	1	0
	pysäkkiakatokset	1									
Yhteensä		1014	121	87	82	123	154	138	122	170	16

Korjausvelka jakautuu suhteellisen tasaisesti eri väyläluokkiin. Sorateillä ja pääteiden silloilla on nähtävissä selkeä korjaustarve.

Taulukko 14. Korjausvelan määrä (M€) väyläluokittain rataverkolla.

Omaisuu- tyyppi	Omaisuusryhmä	Korjaus- velka yhteensä	H1,T1	H1,T2	H2,T1, T2	H3,T1, T2	H3,T3, T4	H4,T2, T3	H5,VT, T1,T2	H5,VT, T3,T4	EL	Rata- pihat
linja- osuudet	pölkytys	207					17	22		147	14	7
	kiskotus	226			68	27	8	31	2	87		3
	tukikerroksen	355			196	76		33	4	38		7
taitora- kenteet	sillat	18		2	5	2	1	1	1	2	0	2
	rummut	3		0	0	0		0	0	2		0
	tunnelit	52			15			2	5			
	asetinlaitteet	207			30	8	6			6		157
laitteet	vaihteet	27										
	tasoristeyslait.	11			1	2	1	2	1	3		1
	sähköradan	5										
	kaukokäyttö											
varusteet	kaluston	5			2	1	0	0		0		
	valvontajärj.											
	henkilöliikenteen	1										
	matkustajalaiturit											
Yhteensä		1115	0	3	319	116	33	91	14	285	14	177

Korjausvelka on erityisen suuri rataosuuksilla, jotka kuuluvat luokkaan "H2,T1,T2" sekä ratapihojen pölkytyksen ja laitteiden korjaustarve on suuri.

Taulukko 15. Korjausvelan määrä (M€) väyläluokittain vesiväylillä.

Omaisuu- tyyppi	Omaisuusryhmä	Korjausvelka yhteensä	VL1	VL2	VL3	VL4	VL5	VL6
linjaosuudet	vesiväylät	14	6	2	2	1	3	1
taitorakenteet	avattavat sillat	0		0	0			
	kanavat	2		2	0			
laitteet	turvallaitteet	17	3	9	3	0	1	0
varusteet	varusteet	3		0	2			
Yhteensä		36	8	14	7	1	4	2

Vesiväylien korjausvelka on kohtuullinen ja hyvin tiedossa. Linjaosuuksilla on 54 kohdetta, jotka tulisi korjata. Lisäksi turvalaitteiden, lähinnä linjamerkkien, uusiminen on ollut liian vähäistä.

Korjausvelkalaskelmasta puuttuville omaisuusryhmille ei ole tällä hetkellä käytössä arviota korjausvelan suuruudesta. Kun Liikennevirasto tarjoaa yhtenäiset toimintata-

vat väyläomaisuuden hallintaan, on mahdollista kerätä puuttuvat tiedot yhteen ja niiden perusteella liittää korjausvelka-arvio toiminnan suunnitteluun.

5.2 Tulosten arviointi

Korjausvelka-analyysi antaa yleiskuvan Liikenneviraston väyläomaisuustiedosta, sen kattavuudesta ja laadusta. Liikenneviraston olemassa olevat rakenteet (väyläomaisuuden luokitteluperiaatteet, kuntotarkastusrutiinit, tietorekisterit) tukevat hyvin korjausvelka-analyysia.

Korjausvelan määrä muuttuu koko ajan; Liikennevirasto tekee korjaustoimenpiteitä jatkuvasti ja samaan aikaan olemassa olevien rakenteiden kunto muuttuu huonommaksi sekä yhteiskunnan tarpeet muuttuvat. Korjausvelka kuvaa nykyisen väyläomaisuuden tilaa suhteessa asetettuihin tavoitteisiin eli korjausvelka ei ole absoluuttinen, yksi luku vaan suhteellinen, odotuksiin ja vaatimuksiin suhteutettu luku. Korjausvelka analyysissä otetaan kantaa sekä nykyiseen omaisuuteen että sille asetettuihin tavoitteisiin. Saadut tulokset tarkastellusta väyläomaisuudesta vastaa hyvin nykyisten kunnossapitoasiantuntijoiden käsitystä korjaustarpeista ja niiden korjaamiseksi tarvittavista kustannuksista.

Korjausvelkalaskelman avulla voidaan väyläomaisuuden tilaa esittää päätöksentekijöille, jolloin keskustelu ongelmista voidaan tarvittaessa kohdistaa tiettyyn omaisuusryhmään tai väyläluokkaan. Eri väylämuotojen vertailu onnistui hyvin tarkastelussa. Määrään ja laatuun perustuva väyläomaisuuden luokittelu erottelee tarpeeksi hyvin korjaustarpeessa olevat yksittäiset rakenteet. Tavoitetasojen yhteensovittaminen tapahtuu kunkin väylämuodon liikenteen asettamien vaatimusten mukaan ja on sovittavissa korjaustarve -käsitteeseen.

Selvityksen yhteydessä saatiin selville tietopuutteita joidenkin omaisuusryhmien osalta. Hyviä käytäntöjä vastaavan tyyppisistä omaisuudenlajista onkin helppo sovittaa näiden puuttuvien rakenteiden kunnossapitotarpeen seurantaan.

Taulukoissa 13 – 15 esitetty väyläluokkakohtainen korjausvelka antaa hyvän kuvan siitä, millaiselle verkolle korjausvelka kohdistuu. Samoin korjaustarpeessa olevien rakenteiden määrä suhteessa koko omaisuusryhmään antaa pitkän aikavälin perspektiiviä tulosten hyödyntämisessä.

6 Suositukset ja jatkokehitysehdotukset

Tähän kappaleeseen on kerätty yhteen työn aikana esille tulleet suositukset jatkokehitykselle.

Väyläomaisuuden yksittäisten rakenteiden käyttöönoton ajankohta olisi hyvä tallentaa, jotta ikätietoa voitaisiin käyttää kunnostustarpeen arvioinnissa nykyistä paremmin. Esimerkiksi maanteiden varusteista on hyvin vähän käytössä ikätietoa.

Väyläomaisuuden ja sen sijainnin rekisteröinti tulisi yhdenmukaistaa kattamaan koko väyläomaisuus. Esimerkkinä ovat laitetiedot (joiden kunnossapidosta entisellä Ratahallintokeskuksella on eniten kokemusta).

Kuivatusjärjestelmille tulisi määrittää vastuullinen toimijataho, joka huolehtisi myös kuivatusjärjestelmätiedon olemassaolosta.

Tieverkon kuntokuvaukseen liittyviä kehittämistä tarvitsevia asioita ovat mm. päällystettyjen teiden tien rakenteellisen kunnon kuvauksen kehittäminen, mittauspolitiikan vaikutus päällystettyjen teiden nykykuntotilatietoon (yleensä mitataan vain toinen kaista joka kolmas vuosi) sekä tieverkon varusteiden liikennemerkkien kerätty kunto-tieto pitäisi saada hyödynnettäväksi.

Kuntotarkastuksien laadun hallinnassa tulisi ottaa käyttöön yhtenäinen menettelytapa auditointiin ja seurantaan.

Tavoitetasojen määrittämiseen ja niiden saavuttamiseen tarvittavien strategioiden analysointiin tulisi kehittää menetelmät.

Väyläluokituksen tekeminen koko liikennejärjestelmälle auttaa tulosten raportointia ja helpottaa palvelutasoluokituksen yhtenäistämistä eri omaisuusryhmien ja väylämuotojen kesken.

Tietojärjestelmiä tulee kehittää edelleen, jotta väyläomaisuuden määrä- ja kuntotieto olisi ajantasaista ja helposti saatavissa. Esimerkiksi tuloksien visualisointi kartalla helpottaa korjaustarpeesta keskustelua, sen raportointia ja hallinnointia.

Selvitykseen olisi mahdollista lisätä aikadimensio tämän hetken poikkileikkauksesta tulevien vuosien tilanteen esittämiseen.

Kirjallisuus

ERA-NET Road 2009. Maintenance Backlog – Estimation and Use. Final report, May 2009.

Liikennevirasto 2010. Tienpidon tuotemäärittely 2010. Liikenneviraston sisäinen ohje.

Liikennevirasto 2010. Sulkukanavat ja avattavat sillat. Kuntoluokitusohje. Liikennevirasto. Meriosasto. 3.2.2010.

Merenkulkulaitos 2009. Ohje turvalaitteiden kunnon silmämääräiseen arviointiin. Merenkulkulaitos. 16.4.2009.

Merenkulkulaitos 2009. Väylanhoidon palvelukuvaus. 4.11.2009.

Merenkulkulaitos 2009. Turvalaitemäärittelyt.

National Parks Conservation Association (NPCA) 2004. Burgeoning Backlog - A Report on the Maintenance Backlog in America's National Parks. Washington, Washington DC; USA.

PIANC 2006. Maintenance and renovation of navigation infrastructure. Report of Working Group 25. of the Inland Navigation Commission (PIANC). Brussels, Belgium. 38 s. ISBN 2-87223-156-0.

Rantanen 2010. Tieverkon käyttöarvo ja sen hyödyntäminen tienpidossa. Helsinki, Liikennevirasto, Liikennevirasto, liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 6/2010. ISSN_L 1798-6656.

Tiehallinto 2005. Selvitys Siltarekisterin laajentamisesta tunneli- ja laituritiedoilla. Helsinki, Tiehallinto, Asiantuntijapalvelut, TIEH selvityksiä 10/2005. 54 s. ISBN 951-803-449-4.

Tiehallinto 2005. Tieomaisuuden yhtenäinen kuntoluokitus. Helsinki, Tiehallinto, Asiantuntijapalvelut, TIEH selvityksiä 57/2005. 39 s. ISBN 951-803-617-9.

Tiehallinto 2006. Tieomaisuuden ylläpidon jälkeenjäämä. Helsinki, Tiehallinto, asiantuntijapalvelut. Tiehallinnonselvityksiä 19/2006, 41 s. ISSN 1459-1553, ISBN 951-803-709-4

Tiehallinto 2009. ERANET-kunnossapitovelan laskentamallin soveltaminen ja arviointi. Helsinki, Tiehallinto, Asiantuntijapalvelut, Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 51 / 2009.

Uimonen 2007. Suomen infrastruktuuripääoma: Tiet. VATT keskustelualoitteita 436.

Uimonen 2008. Suomen infrastruktuuripääoma: Rautatiet. VATT keskustelualoitteita 439.

Viatek/Viasys 1998. Merenkulun turvalaitteiden kunnon arviointi. Merenkulkulaitos.

Liikennevirasto 2010. Liikenneympäristön ja varusteiden kunnossapidon toimintalinjat, Helsinki, Liikenneviraston toimintalinjoja 2/2010. 44 s. ISBN 978-952-255-548-9.

Tiehallinto 2008. Kevyen liikenteen väylien ylläpidon toimintalinjat. Helsinki. Tiehallinto. Tiehallinnon toiminta- ja suunnitelma-asiakirjat. 30 s. + liitt. 7 s. ISBN 978-952-221-040-1, TIEH 1000180-08.

Tiehallinto 2006. Päälysteiden ylläpidon toimintalinjat. Helsinki. Tiehallinto, asiantuntijapalvelut. 33 s. + liitt. 2 s. ISBN 978-951-803-793-7, TIEH 1000138-06.

Tiehallinto 2009. Siltojen ylläpito, Toimintalinjat. Helsinki. Tiehallinto, asiantuntijapalvelut. 46 s. ISBN 978-952-221-164-4, TIEH 1000217-09.

VR Rata Oy/Rautatiesuunnittelu 2009. Kiskovikojen hallintaraportti 2009. Liikenneviraston rautatieosaston hallintaraportteja. 127 s.

VR Rata Oy/Rautatiesuunnittelu 2009. Rautatierumpujen hallintaraportti 2009. Liikenneviraston rautatieosaston hallintaraportteja. 126 s.

VR Rata Oy/Rautatiesuunnittelu 2009. Rautatiesiltojen hallintaraportti 2009. Liikenneviraston rautatieosaston hallintaraportteja. 118 s.

VR Rata Oy/Rautatiesuunnittelu 2009. Rautatietunneleiden hallintaraportti 2009. Liikenneviraston rautatieosaston hallintaraportteja. 81 s.

VR Rata Oy/Rautatiesuunnittelu 2009. Roudan hallintaraportti 2009. Liikenneviraston rautatieosaston hallintaraportteja. 69 s.

VR Rata Oy/Rautatiesuunnittelu 2009. Vaihteiden hallintaraportti 2009. Liikenneviraston rautatieosaston hallintaraportteja. 111 s.

Väyläomaisuusryhmät – Liite 1

Liitteessä 1 kuvataan korjausvelkalaskelmassa mukana oleva väyläomaisuus ja omaisuusryhmän korjausvelan laskentaan liittyvät tekijät. Omaisuusryhmät esitetään taulukossa liite 1 mukaisesti väyläomaisuustyypeittäin ja -ryhmittäin.

Taulukko liite 1. Väyläomaisuusryhmät, joita esitetään lisätietoja tässä liitteessä.

Omaisuu- den tyyppi	Väylämuoto		
	Tiet	Radat	Vesiväylät
Linjaosuudet	Päällystetyt tiet Soratiet Kevyen liikenteen väylät	Linjaosuudet	Väylät
Taitorakenteet	Sillat Laiturit	Sillat Tunnelit	Avattavat sillat Avokanavat Sulkukanavat Laiturit
Laitteet	Seurantalaitteet Telematiikka järjestelmät	Turvalaitteet Sähkölaitteet Vaihteet	Turvalaitteet Sulkulaitteistot
Varusteet	Liikennemerkkit Kaiteet Pysäkkikatokset	Asemalaiturit	Johteet

Linjaosuudet

Päällystetyt tiet

Päällystetty tieverkko on keskeinen liikenneverkko, joka yhdistää alueelliset keskuks-
set toisiinsa. Suomessa oli vuoden 2010 alussa 78 161 km maanteitä. Maanteiden li-
säksi maassamme on 26 000 km katuja ja kaavateitä sekä 350 000 km yksityisteitä
(Tietilasto 2009).

Päällystetyillä teillä käytetään kahta materiaalityyppiä joiden mukaan tiet voidaan
jakaa edelleen kahteen luokkaan:

- kestopäällyste 19 530 km (1.1.2010)
- öljysora tai vastaava 31 455 km

Asfalttibetonit sijoittuvat pääosin vilkasta liikennettä edustaviin liikennemääräluok-
kiin, joiden keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) on 1000–6000 ajoneuvoa. Peh-
meillä asfalttibetoniteillä liikenne on vähäisempää, 300–1500 (KVL).

Toimenpiteet

Pääasiallisin kunnossapitotoimenpide on päällysteen uusiminen noin 10–15 vuoden
välein. Vilkailla teillä toimenpiteitä joudutaan tekemään useammin. Liikenneviraston
tuotekuvaus (Tienpidon tuotemääritys 2010) sisältää seuraavat toimenpideryhmät
päällystetyille teille:

1. Uudelleen päällystäminen (pl. päällystys rakennustyön yhteydessä)
2. Pintaukset (ml. sorateiden pintaukset)
3. Ohjelmoidut koneelliset paikkaukset
4. Urien poisto jyrseinällä

5. Tiemerkintöjen uusiminen ja tekeminen (pl. osana investointia tehdyt)
6. Tärisevät merkinnät
7. Päälysteen reunan täyttö soralla päälystämisen yhteydessä
8. Vähäisten painumien oikaisu
9. Tiestön kuntomittaukset ml. mittaustiedon ulkoistettu ylläpito
10. Päälysteiden uusimisen ulkoistettu ohjelmointi
11. Päälystystöiden ulkoistettu valvonta
12. Päälystyskohteiden tarjouspyyntöjen ulkoistettu valmistelu
13. Päälysteen purku
14. Tien parantaminen (ml. levantaminen) ja päälystäminen
15. Tierakenteiden yksittäisten vaurioiden korjaukset ja pohjavesisuojaus
16. Sivuojen, salaojen, sadevesiviemäreiden ja rumpujen ohjelmoitu uusiminen
17. Runkokelirikkokorjaukset ja rakenteen parantaminen
18. Kelirikkomittaukset ja tieanalyysit
19. Hankkeiden tarjouspyyntöjen ulkoistettu valmistelu
20. Hankkeiden ulkoistettu valvonta
21. Tierakenteen purku

Korjausvelkalaskelmassa toimenpidetarpeessa oleville teille tehdään rutiini- ja ohjelmoituja kunnossapito- ja uusimistoimenpiteitä tieluokkakohtaisen toteumaprosentin mukaan. Tämän lisäksi ohjelmoitujen (=päälystystoimenpiteiden) yksikköhintaa korjataan ns. peittoprosentin mukaan. Peittoprosentti kuvaa toteutettujen päälystyskohteiden huonokuntoisten ja muiden jaksojen suhdetta.

Rakenteellisten kuntopuutteiden, sivukaltevuuspuutteiden ja kuivatustarpeen korjaustoimenpiteen hinta on määritetty väyläluokkakohtaisesti. Rakenteellisen kuntopuutteen korjaus tehdään ns. täsmäparannuksena eli kohteen pituus on korjaustarpeessa olevan kohteen pituus. Sivukaltevuuden kustannus muodostuu kuivatuksen parantamisesta ja 50 % päälystyskustannuksesta.

Toimenpiteiden yksikkökustannukset perustuvat keskimääräisiin väyläluokkakohtaisiin neliömetrihintoihin, jotka lasketaan kilometri ja omaisuusryhmähinnoiksi kertomalla korjausvelan piirissä oleva pinta-ala.

Soratiet

Soratiet sijoittuvat hyvin vähäliikenteisille osuuksille (keskimääräinen vuorokausiliikenteen määrä yleensä alle 200 ajoneuvoa), ja kuvaavaa onkin, että vaikka kilometreissä mitaten sorateiden osuus on noin 35 % maanteistämme, ajosuoritteella mitattuna sorateilla on vain 4 % osuus maantieliikenteestämme (Tietilasto 2009).

Sorateiden hoidolla vaikutetaan tien pintakuntoon, jonka ominaisuuksia ovat tasaisuus, kiinteys ja pölyävyys. Tasaisuuden ja kiinteyden osalta palvelutaso on tyydyttävä perustaso. Eri luokkien erot määräytyvät sen mukaan, kuinka paljon taso voi satunnaisesti alittua. Pölyävyysvaatimus on korkeampi niillä tiejaksoilla, joissa tien varressa on asutusta, kouluja ja laitoksia, avomaan vihannes- ja marjanviljelyä tai muuta pölylle altista maankäyttöä.

Sorateiden ylläpidolla varmistetaan tiestön kulkukelpoisuus. Kulkukelpoisuus kuvataan painorajoitusalttiudella, johon vaikuttaa runkokelirikko, pintakelirikko sekä tien kantavuuden heikkenemistä aiheuttavat muut kantavuuspuutteet.

Vilkkaiden sorateiden kantavuus on tyypillisinä keväinä riittävä ja ajomukavuus kesällä melko hyvä. Perussorateilla on tyypillisinä keväinä riittävä kantavuus asiakkaiden kannalta tärkeimmillä liittymäväleillä ja ajomukavuus on kesäisin tyydyttävä. Vähälitekenteisillä sorateilla saattaa esiintyä keväisin kantavuusongelmia. Ajomukavuuden sallitaan olevan kesäisin hieman perussorateita heikompi (Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjat).

Toimenpiteet

Liikenneviraston tuotekuvaus (Tienpidon tuotemäärittely 2010) sisältää seuraavat toimenpideryhmät sorateiden hoitoon liittyen (rutiini kunnossapito):

1. Pinnan tasaus ja paikkaaminen
2. Kulutuskerroksen lisäys (=sorastus)
3. Pölynsidonta
4. Sorateiden kelirikonaikaiset hoitotyöt
5. Sorateiden laadunseuranta

Sorateille tehtävät ylläpitoluonteiset toimenpiteet ovat runkokelirikkokohteiden korjauksia ja kuivatusjärjestelmän korjauksia.

- Rutiini kunnossapidon yksikköhinta on 40 000 €/km
- Ohjelmoidun kunnossapidon yksikköhinta on 60 000 €/km, sorakulutuskerroksen uusiminen ja kuivatuksen parantaminen.
- Uusimisen yksikköhinta on 80 000 €/km, pehmeikkö kohtien rakenteen parantaminen sekä kuivatuksen kunnostaminen.

Kevyen liikenteen väylät

Kevyellä liikenteellä tarkoitetaan jalankulkua, pyöräilyä ja mopoilua. Jalankulkijoihin lasketaan kuuluvaksi jalan, suksilla, rullasuksilla ja -luistimilla tai vastaavilla välineillä liikkuvat ja potkukelkan tai -pyörän, lastenvaunujen, leikkiajoneuvon, pyörätuolin tai vastaavan laitteen kuljettajat sekä polkupyörän tai mopon taluttajat.

Maanteihin liittyviä kevyen liikenteen väyliä on kaikkiaan 5 138 km. Niitä on eniten alemman tieverkon vilkkaasti liikennöidyillä osuuksilla, joilla kevyttä liikennettä eniten esiintyy ja sen turvallisuus on pahiten uhattuna (Tietilasto 2009). Kevyen liikenteen väylien rooli on kaksijakoisempi päällystettyihin ja sorateihin verrattuna. Liikenteellisen funktion lisäksi kevyen liikenteen väylillä on suuri merkitys vapaa-ajan liikutapaikkana.

Kunnossapidon näkökulmasta kevyen liikenteen väylät eivät ole yhtä työläitä kuin ajoneuvoliikenteen väylät kevyemmän kuormituksen vuoksi. Kevyen liikenteen väylien hoidossa ja ylläpidossa korostuu talvihoidon rooli.

Toimenpiteet

Kevyen liikenteen väylille tehdään pääasiassa päällysteen korjauksia ja uusimisia. Joissakin yksittäistapauksissa tehdään myös routavaurioiden korjauksia.

- Rutiini kunnossapidon yksikköhinta on 10 000 €/km
- Ohjelmoidun kunnossapidon yksikköhinta on 30 000 €/km, yksikköhintaa korjataan peittoprosentin mukaan.
- Uusimisen yksikköhinta on 80 000 €/km,

Rataverkko

Suomen rataverkon pääraidepituus on 6593 km ja rataverkko jaetaan rautatieasemien välisiin rata- eli linjaosuuksiin.

Linjaosuuksista noin puolet (kilometreissä mitaten) on sähköistettyjä, ja vielä suurempi osuus on kulunvalvonnan piirissä. Kunnossapidon käytännön operoinnin näkökulmasta Suomen rataverkko jaetaan 12 alueeseen kuvan Liite 1 mukaisesti.

Kunnossapitoalueet

- Alue 1: Uusimaa
- Alue 2: Lounaisrannikko
- Alue 3: (Riihimäki)–Seinäjoki
- Alue 4: Rauma–(Pieksämäki)
- Alue 5: Haapamäen tähti
- Alue 6: Savon rata
- Alue 7: Karjalan rata
- Alue 8: Ylä-Savo
- Alue 9: Pohjanmaan rata
- Alue 10: Keski-Suomi
- Alue 11: Kainuu–(Oulu)
- Alue 12: (Oulu)–Lappi



Kuva liite 1. Rataomaisuuden jako kunnossapitoalueisiin (Rautatiesiltojen hallintaraportti 2009).

Toimenpiteet

Rataverkon linjaosuuksien toimenpidekustannukset on kuvattu ratapölkkytyksen, kiskotuksen ja tukikerroksen sepelöintitarpeen mukaan:

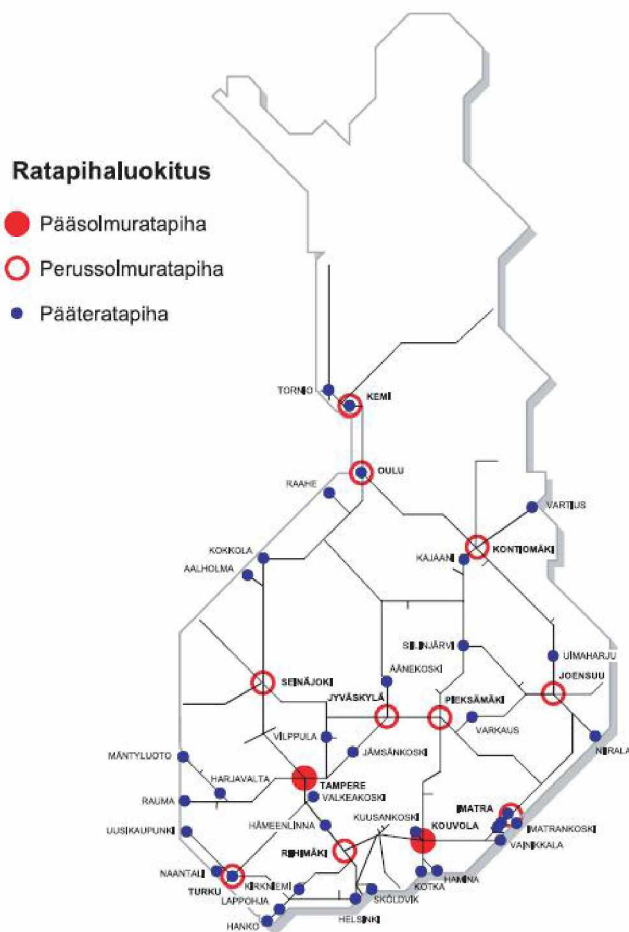
- Kullekin väyläluokalle on määritetty yksikköhinnat rataosan pölkkytystyyppin mukaan. Pölkkytyksen uusimisen laskennallisena hintana käytetään puupölkkytyksellä 150 000 €/km ja betonipölkkytyksellä 200 000 €/km.
- Kiskotuksen uusimisen yksikköhinta on 140 000 €/km.
- Tukikerroksen sepelöinnin yksikköhinta 260 000 €/km.

Rataverkon liikennepaikat, ratapihat

Ratapihalla tarkoitetaan rautatieasemalla olevia raidejärjestelyjä. Ratapihat ovat rautatieliikenteelle ominainen osa liikennemuodon infrastruktuuria, jota täysin vastaava infrastruktuurin osa puuttuu esimerkiksi tieliikenteestä. Yksittäinen juna muodostuu usein ratapihan eri raiteille ja eri terminaaleihin saapuvista tai niistä lähtevistä vaunuista tai ratapihalla junasta toiseen siirrettävistä vaunuista. Lisäksi vaunuilla on erilaisia aikavaatimuksia ja junan vaunujärjestys ei välttämättä vastaa käsittelyjärjestystä ratapihalla. Siksi tarvitaan raiteita paitsi kuormaustoimintaan, myös vaunujen uudelleen järjestämiseen ja vaunujen odotustilaksi linjaliikenteen ja ratapihan eri toimintojen välillä. Pääosa ratapihatoiminnoista liittyy tavaraliikenteeseen ja kuljetusvirtoihin. (Lähtökohtia ratapihojen kapasiteetin mittaamiseen 2004)

2020-luvun tuolle puolen ulottuvissa visioissa Suomen ratapihat on jaettu kuvan liite 2 mukaisesti kolmeen eri luokkaan, jotka ovat pääsolmuratapihat (Tampere ja Kouvolaa), perussolmuratapihoja (10 kpl) ja pääteratapihoja (36 kpl). Lisäksi luokittelun ulkopuolelle jää noin 200 muuta ratapihaa, jotka toimivat pienempien tuotantolaitosten ja satamien pääteratapihoina ja kuormauspaikkoina. Suomen ratapihojen sivuraiteiden yhteispituus on yli 2000 kilometriä (Suomen raideliikenteen ekotehokkuus MIPS-laskentaa hyödyntäen).

Kun rataverkon linjaosuuksien toimivuutta arvioitaessa peruskriteerinä voidaan pitää välityskykyä, ratapihoilla on toinenkin huomattavan tärkeä arviointikriteeri, nimittäin toiminnallinen tehokkuus. Pääsolmuratapihoilla tämä edellyttää vaunujen erotteluun ja liittämiseen tarvittavaa automatisoitua laskumäkeä, seisontaraiteita sekä kunnon-tarkastus- ja huoltovalmiuksia. Perussolmuratapihoilla edellytetään alueelliseen vaunuryhmien erotteluun ja liittämiseen tarvittavia vaihtotyö- ja seisontaraiteita. Rajasemien pääteratapihoilla tarvitaan tarkistussillat sekä läpivalaisu-, punnitus- ja muut laitteistot. Myös valtion rataverkkoa täydentävien kuntien ja teollisuuden ratapihojen on vastattava liikenteen tarpeita. Satamien pääteratapihoilla turvataan sujuvat purku- ja lastausmahdollisuudet, riittävät konttien käsittely-, varastointi- ja huoltotilat sekä tarvittavat punnituslaitteistot. Teollisuuslaitosten pääteratapihoilla tarjotaan sujuvat purku- ja lastausmahdollisuudet. (*Rautatieliikenne 2030*)



Kuva liite 2. Ratapihavisio mukainen ratapihaluokitus (Rautatieliikenne 2030).

Toimenpiteet

Ratapihoille tehdään ns. elinkaariselvityksiä, joissa esitetään ratapihan nykytila ja korjaustarpeet yksityiskohtaisesti. Näiden suositusten mukaan voidaan määrittää ratapihan korjausvelka.

Tässä selvityksessä käytettävissämme oli vain 14 ratapihaselvitystä, joten ratapihojen osalta tarvitaan lisäselvityksiä korjausvelan määrittämiseksi.

Vesiväylien linjaosuudet

Liikenneviraston ylläpitämiä rannikkoväyliä on yhteensä noin 8 200 km ja sisävesiväyliä noin 8 000 km. Näistä kauppamerenkulun väyliä on noin 4 000 km.

Toimenpiteet

Vesiväylille tehtävät ylläpitotoimenpiteet ovat väylän syvyyden palauttaminen, turvalaitteiden rakenteelliset korjaukset ja uusiminen, kanavien rakenteelliset korjaukset ja johteiden uusiminen.

Kuntokartoituksen yhteydessä arvioidaan myös parannustoimenpiteiden suuruus. Arviointi tuottaa parannustarpeen kustannusluokan A, B, C ja D siten, että kustannusvaikutukset ovat:

- A: < 50 000 €

- B: 50 000 - 500 000 €
- C: > 500 000 €
- D: ei realistisia mahdollisuuksia parannukseen.

Vesiväylien korjaus- ja ylläpitotoimenpiteiden yksikkökustannukset ovat tämän päivän kustannuksia. Kustannukset ovat asiantuntija-arvioita, joiden taustalla ovat toteutum tiedot.

Taitorakenteet

Maanteiden sillat

Liikenneviraston hallinnassa oli vuoden 2010 alussa 14625 siltaa, joista 11 512 oli varsinaisia siltoja ja 3 113 putkisiltoja (Tietilasto 2009).

Siltoihin liittyvä rekisteri- ja tarkastustoiminta on Suomessa hyvin vakiintunutta, ja tuottaa informaatiota ELY-keskuksille siltojen hoitoa ja ylläpitoa varten.

Siltojen hoito on Suomessa pääsääntöisesti sisällytetty tiehoidon alueurakoihin, mutta paineita muutokseen on, ja erilaisia pilottikokeiluja hoidon järjestämiseksi toisin on tehty. Siltaisinöörien ja siltakonsulttien näkemyksen mukaan siltojen hoito pitäisi eriyttää tiehoidosta tai vähintään nimetä tiehoidon alueurakkaan mukaan silta-asiantuntija vastaamaan siltoihin liittyvistä toimenpiteistä. Siltojen hoidon laiminlyönnit johtavat nopeasti ylläpito- ja kunnostustarpeisiin.

Siltojen ylläpito- ja kunnostustoimenpiteet voidaan karkeasti jakaa vaurio- ja peruskorjauksiin. Ensin mainituilla poistetaan sillasta jokin vaurio, kun taas jälkimmäisellä koko silta korjataan asianmukaiseen kuntoon. Siltojen kuntoa seurataan pääsääntöisesti kahdella mittarilla, eli vauriopisteillä ja kuntoluokalla. Nämä päivitetään noin viiden vuoden välein tapahtuvissa sillan yleistarkastuksessa, jonka tekee Sillan yleis-tarkastajatutkinnon suorittanut henkilö.

Suomen tiesillasto on suurelta osin peruskorjausiässä, sillä suuri osa silloistamme on rakennettu 1960- ja 1970-luvuilla.

Toimenpiteet

Liikenneviraston tuotekuvaus (Tienpidon tuotemäärittely 2010) sisältää seuraavat toimenpideryhmät silloille:

- 1) Sillan peruskorjaus ja kuntosyistä toteutettava sillan uusiminen
- 2) Sillan vauriokorjaus
- 3) Sillan yleis- ja erikoistarkastus ml. tietojen ulkoistettu ylläpito
- 4) Hankkeiden tarjouspyyntöjen ulkoistettu valmistelu
- 5) Hankkeiden ulkoistettu valvonta
- 6) Sillan purku

Siltojen korjausvelkalaskelmassa ei ole mukana rutiini kunnossapidon toimenpiteitä (kuuluvat siltojen hoitourakoihin). Ohjelmoitu kunnossapito on ns. ylläpitokorjaus ja peruskorjaustoimenpiteen avulla saadaan huonokuntoisen sillan kunto palautettu uuden veroiseksi. Korjausvelkalaskelmassa käytetään nykyistä toimenpidesuhdetta ylläpito- ja peruskorjauksille ja se on määritetty ylläpitoluokakohtaisesti. Yksikkö-

hinnat vuodelta 2009 olivat ylläpitokorjauksille 0.75 €/m² ja peruskorjaukselle 2 €/m².

Korjausvelan piirissä olevat putkisillat voidaan ainoastaan uusia. Uusimisen keskimääräinen yksikkökustannus vuodelta 2009 oli 100 000 €/kpl.

Maanteiden tunnelit

Suomen maanteillä oli vuonna 2005 ainoastaan 5 tietunnelia, jotka koostuivat yhteensä yhdeksästä ajoneuvotunnelista (Selvitys Siltarekisterin laajentamisesta tunneli- ja laituritiedoilla). Sen jälkeen tunnelien määrä on lisääntynyt huomattavasti otettaessa käyttöön Vuosaaren tunneli sekä Helsinki–Turku-moottoritien tunnelit. Tällä hetkellä on todettu tarve tunneliomaisuuden systemaattiselle hallinnalle.

Verrattuna tavalliseen tieympäristöön tunnelit muodostavat tieverkolla erityiskohteen, jossa on otettava huomioon useita näkökohtia turvallisuuteen liittyen. Näitä ovat mm:

- rakenteiden palonkesto
- hätäkaistat ja poistumistiet
- viemäröinti
- valaistus
- iImanvaihto
- hätäasemat
- palonsammutusvesi
- valvontajärjestely
- operointi
- tarkastustoiminta ja raportointi

Tunnelien ylläpito kuuluu pääsääntöisesti tienhoitourakkaan. Hoitourakkaan kuuluu tällöin tunnelin puhtaanapito, kuivatusjärjestelmän huolto, kaikkien varusteiden ylläpito ja huolto ja koko tunnelin toimivuuden tarkkailu ja seuranta. Pisimmistä tunneleista on laadittu tunnelikohtaiset hoito-ohjeet, jotka kuuluvat tienhoitourakan urakka-asiakirjoihin.

Pitkissä tunneleissa ovat liikenteenhallintajärjestelmien ja vaativimpien laitteiden hoito ja ylläpito omia urakoita. (Selvitys Siltarekisterin laajentamisesta tunneli- ja laituritiedoilla)

Vuosaaren tunnelissa sekä Helsinki–Turku-moottoritien tunneleissa turvalaite- ja informaatiojärjestelmät muodostavat varsin kriittisen osan tunnelia. Järjestelmien menneessä epäkuntoon liikenne tunnelissa katkaistaan ja ohjataan kiertotielle. Myös kyseisten järjestelmien käyttöönoton ja testauksen aikana liikenne tunnelissa on katkaistu. On oletettavaa, että tähän sektoriin kohdistuu huomattavia tarkastus-, hoito- ja ylläpitopaineita.

Tieverkon tunneleiden osalta ei ole tietoja vielä käytettävissä, joten ne eivät ole mukana korjausvelkalaskelmassa.

Laiturit

Liikenneviraston vastuulla olevat laiturit voidaan jakaa käyttötarkoituksensa mukaan viiteen ryhmään; tielaiturit, lossilaiturit, yhteysaluslaiturit, odotuslaiturit ja lastaus-

laiturit. Laitureihin liittyvän tiedon keskitetty hallinta on tekeillä ja noin puolelle laitureista on tehty kuntotarkastus.

Tielaiturit ovat yleensä vähäisellä käytöllä ja niiden kunto on välttävä. Tielaitureiden peruskorjaus harkitaan tapauskohtaisesti, joten niitä ei sisällytetä korjausvelkalaskelmaan.

Lossilaitureiden kuntoa seurataan käytön yhteydessä jatkuvasti ja ne pidetään toimintakunnossa.

Yhteysaluslaitureita on noin 90 kpl ja ne on rakennettu 1970 luvulla samanlaisella perustekniikalla: teräspaalujen päälle on liitetty iso betonielementti. Käytön yhteydessä näiden kuntoa seurataan jatkuvasti ja niiden kunto on yleisesti ottaen tyydyttävä.

Kanavien ja avattavien siltojen yhteydessä on lukuisia odotuslaitureita sekä joitakin lastauslaitureita. Näiden kuntoa seurataan yleisellä tasolla osana kanavien kunnon seurantaa.

Toimenpiteet

Laitureille tehtävät toimenpiteet ovat lähinnä peruskorjausta tai uusimista. Uusimisen yhteydessä otetaan liikenteen tarpeet huomioon ja sovitetaan laitureita käyttävän kaluston mukaan.

Rataverkon sillat ja rummut

Suomen rataverkolla oli vuoden 2009 lopussa 2297 rautatiesiltaa. Näiden lisäksi rataverkolla on 870 radan ylittävää siltaa, joista 111 siltaa ovat kokonaan tai kantavien rakenteiden osalta Liikenneviraston omistamia. Loput ovat Liikenneviraston entisen Liikenneviraston, kuntien ja kaupunkien sekä yksityisten omistamia.

Rautatiesiltojen keski-ikä on 38.6 vuotta. Siltojen suuret ikäluokat ovat saavuttaneet peruskorjausiän, joka on 35 – 40 vuotta. Korjaustarvearvioissa on merkkejä ikääntymisen aiheuttamista kustannuspaineista.

Kunnossapidon tarkoitus on tuntea sillaston kunto ja taata siltojen liikenneturvallisuus, toimintakunto ja kantavuus sekä säilyttää rakenteiden ulkonäkö ympäristöön nähden sopivalla tasolla. Kunnossapidon hallintaa tarvitaan, jotta tämä tavoite saavutettaisiin kokonaistaloudellisesti mahdollisimman edullisesti (Rautatiesiltojen hallintaraportti 2009).

Rumpu on siltamainen tai putkimainen rakenne, joka on vapaa-aukoltaan alle 2,0 m. Rataosien perusparannukset, korkeampien liikennenopeuksien ja akselipainojen käyttöönotto vaikuttavat kaiken muun ohella myös rumpujen kunnossapito- ja korjaustarpeisiin. Rummut ovat rataverkon vanhimpia, mutta vieläkin vähäisimmälle huomiolle jääneitä rakenteita.

Kunnossapidon tarkoitus on tuntea rumpujen kunto sekä taata niiden liikenneturvallisuus, toimintakunto ja kantavuus. Kunnossapidon hallintaa tarvitaan, jotta tämä tavoite saavutettaisiin kokonaistaloudellisesti mahdollisimman edullisesti.

Rumpurekisterissä oli 31.12.2009 5776 rummun paikkatiedot. Paikkatietojen kattavuus on 99 % kaikista rummuista. Rumputiedot ovat tarkentuneet rakentamisprojekteilta saadun toteutumätiedon ansiosta. Rakennetietojen vienti rekisteriin vanhoista rummuista on edelleen satunnaista (Rautatierumpujen hallintaraportti 2009).

Toimenpiteet

Rataverkon siltojen ja rumpujen korjauskustannusten arvio perustuu siltojen ja rumpujen hallintaraporteissa esitettyihin kustannusarvioihin, jotka olivat siltojen osalta noin 155 000 € / korjaustarpeessa oleva silta ja rumpujen osalta noin 32 000 € / korjattava rumpu.

Rataverkon tunnelit

Suomessa on Liikenneviraston rataverkolla käytössä 42 rautatietunnelia, joista suurin osa (lukumääräisesti) on rakennettu 1960- ja 1970-luvulla. Tunneleiden yhteispituus on n. 39 km. Pisin tunneli on Savion tunneli (13 575 m) ja lyhin Paksunniemen tunneli (26 m). Suurin osa tunneleista on rakennettu radan rakentamisen yhteydessä ja osa on rakennettu rataoikaisujen teon yhteydessä. Tunneleiden keski-ikä on 31,5 vuotta.

Suurin osa rautatietunneleista sijaitsee neljällä rataosalla. Rataosat ovat Kerava–Vuosaari, Karjaa–Kirkkonummi–Turku, Jämsänkoski–Jyväskylä ja Kouvola–Kuopio. Rataverkon kehittämistarpeiden kannalta vanhat tunnelit ovat merkittäviä kustannustekijöitä kolmella viimeksi mainitulla rataosalla.

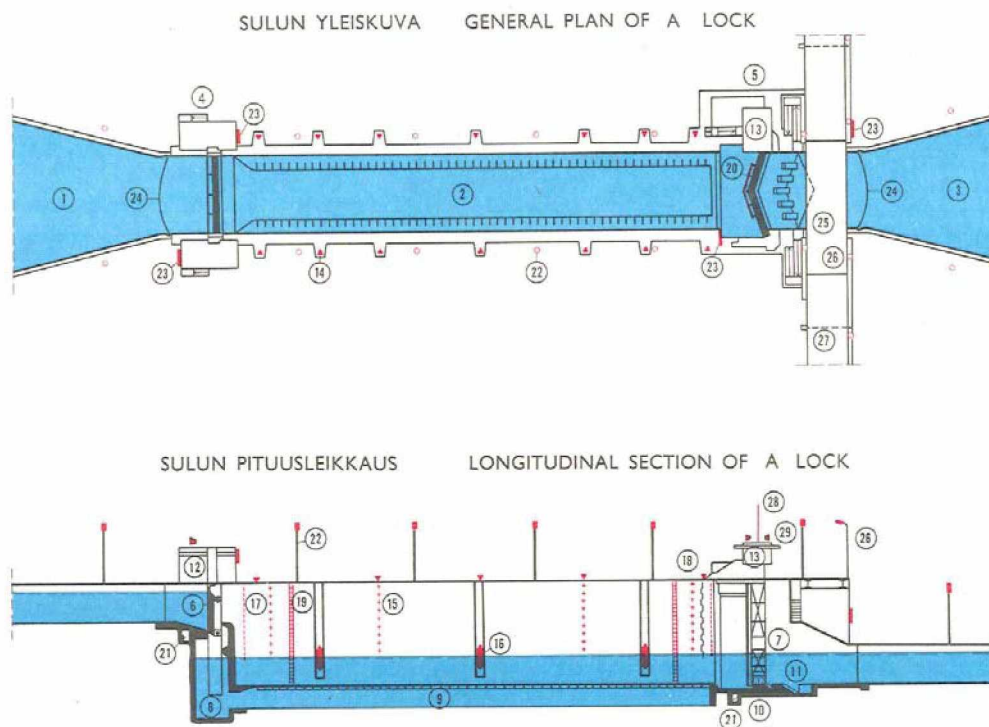
Toimenpiteet

Korjaustarpeen mukainen kustannus perustuu Tunneleiden hallintaraportissa esitettyyn tunnelikohtaiseen kustannusarvioon.

Vesiväylien kanavat

Saimaan järviolueelta merelle johtava Saimaan kanava on suurin yksittäinen sulkukanava, yhteensä sulkukanavia on 41 kpl ja kaivettuja kanavaosuuksia 37 kpl. Avokanavia on 37 kpl.

Sulkukanava jakautuu alempana sijaitsevan vesistön puoleiseen alakanavaan, ylempanä sijaitsevan vesistön puoleiseen yläkanavaan ja niiden välissä olevaan sulkuun. Sulun päissä ovat veden kulkua estävät sulkuportit: alakanavan puolella alaportti ja yläkanavan puolella yläportti. Porttien välissä on sulkukammio. Esimerkki sulusta on kuvassa liite 3.



Kuva liite 3 Kaaviokuva sulkuportista, Saimaan kanava

Perinteinen sulkuporttityyppi on salpausportti. Siinä sulun sulkee kaksi pystyakselin varassa kääntyvää portinpuoliskoa. Sulkuportti avautuu aina kohti yläkanavaa, jolloin veden paine painaa portinpuoliskot toisiaan vasten. Sulkuporteissa on avattavat luukut tai sulussa on erilliset tyhjennys- ja täyttöjohdot, joista sulkukammio täytetään ja tyhjenetään. Salpausportin saa auki vain silloin, kun vedenpinnat portin vastakkaisilla puolilla ovat samalla korkeudella.

Lähinnä uiton tarpeisiin rakennetuissa kanavissa usein käytetty porttityyppi on sektoriportti (kuva liite 4). Siinäkin porttipuoliskot liikkuvat pystyakselin varassa. Portin poikkileikkaus on ympyräsektorin muotoinen. Sektoriportin saa auki, vaikka veden pinnat eivät ole samalla tasolla. Sektoriportein varustettu sulkukammio usein täytetään ja tyhjenetään raottamalla portteja. Sektoriportteja käytetään myös silloin, kun kanavaa käytetään vesien säännöstelyyn. Säännöstelyjuoksutus tapahtuu avaamalla kumpikin portti.



Kuva liite 4 Sektorisulkuportti Lempäälästä (Wikipedia/Gröönroos2005).

Toimenpiteet

Koska kanavia ja niihin liittyviä sulkua on suhteellisen vähän, toimenpidearviot perustuvat tarkastuksissa havaittuun korjaustarpeeseen ja sen kustannukseen. Kustannukset on määritetty erikseen avokanavaosuuksille, sulkujen korjaamiselle ja sulkukanavien sulkuosuuksille.

Laitteet

Maanteiden liikenteen hallinnan laitteet

Liikenneviraston tuotokuvaus (Tienpidon tuotemäärittely 2010) sisältää seuraavat toimenpideryhmät laitteille: Tieliikenteen hallinta ja käyttöpalvelut tuoteryhmä (520 - ELY-keskusten alueilla tuotettavat liikenteen ja liikenneolojen seurannan, liikenteen ajantasaisen tiedotuksen ja muuttuvan ohjauksen laitteiden ja järjestelmien hoito- ja käyttöpalvelut.) sisältää seuraavat tehtävä kokonaisuudet:

- Tiesääasemat
- Kamerate (keli- ja liikennekamerate)
- Liikenteen mittausasemat LAM (LAM -pisteet, tiedonkeruu)
- Matka-ajan mittaus (rekisterilaittojen tunnistus, matkapuhelinten paikannus, tiedonsiirto)
- Muu seuranta
- Liikenteen automaattivalvonta (ajonopeuden valvontalaitteet, punaista päin ajamisen valvonta)
- Ajantasaiset liikenteen ohjausjärjestelmät ja pistekohtaisesti muuttuvat opasteet (merkit, ohjelmistot)
- Sähköiset puomit (esim. keskikaistapuomit)
- Häiriönhallintajärjestelmät (laitteet, ohjelmisto)
- Joukkoliikenteen pysäkinäyttöjen hoito ja käyttö

Tämän lisäksi tuotetaan keskitetysti seuraavia käyttöpalveluita:

- Tiesääpalvelu (sääennusteet, tutka- ja satelliittikuvat, tiesääohjelmistot)
- Tienvarsiteknologian hallinta- ja valvontapalvelut
- Tienvarsiteknologian keskitetyt leasingmaksut
- TVT -huoltosopimus
- Matka-aika- ja Digitraffic-palvelu
- Tiejaksokeli, palvelun hankinta
- Paikannuspisteet (nimikkeistö)

Korjausvelka selvityksessä ovat mukana *kelinseurantalaitteet* (kamerate ja tiesääasemat) ja *liikenteen mittausasemat* (LAM) sekä telematiikkajärjestelmät. Telematiikkajärjestelmistä on tehty vuonna 2010 selvitys korvausinvestointiohjelmää varten eli niiden toimintakunto ja korjaustarve ovat tiedossa.

Toimenpiteet

Laitteiden omaisuustyyppin osalta toimenpidevaihtoehdot ovat yleensä:

- laitteistojen ja järjestelmien vikaantuneiden komponenttien vaihtaminen (niin kauan kuin varaosia on saatavissa)
- komponentin korvaaminen vastaavalla uudella laitteella
- uusiminen

Rataverkon turvalaitteet

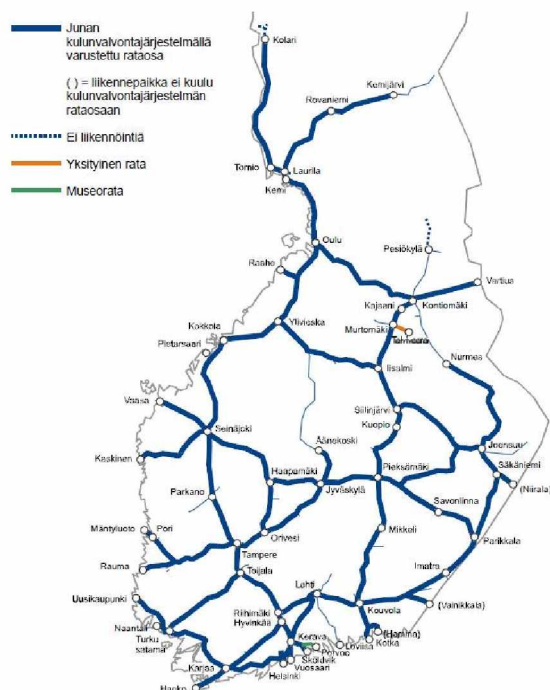
Rataosuuden turvalaitteet muodostavat yhdessä turvalaitejärjestelmän, joka varmistaa turvallisen liikennöinnin kiskoilla.

Turvalaitejärjestelmän ytimen muodostaa *asetinlaite*, jolla rautatieliikenteen ohjauksessa asetetaan keskitetysti yhdestä paikasta käsin junan käyttämällä kulkutiellä olevat vaihteet oikeisiin asentoihin ja opastimet ajon salliviin asentoihin. Nykyään käytössä olevat asetinlaitteet ovat sähköisiä rele- tai tietokoneasetinlaitteita, joita voidaan käyttää kauko-ohjattuna.

Kauko-ohjaus ja JKV (junien kulunvalvontajärjestelmä) ovat myös rataverkon turvalaitteita.

Turvalaitejärjestelmän ulkolaitteita (näkyvissä ratapihoilla ja linjaosuuksilla) ovat esimerkiksi erilaiset opastimet (pää-, esi-, raide-, silta-, suojastus-, tasoristeysopastin), baliisit, JKV-koodaimet, akselinlaskentapisteen ja raidereleet.

Kuvassa liite 5 on esitetty Suomen JKV-rataosuudet (tilanne kesällä 2010).



Kuva liite 5. JKV-radat vuonna 2010 Suomessa (Rataverkon kuvaus 1.7.2010).

Toimenpiteet

Asetinlaitteiden vikoja korjataan käytön yhteydessä, joten niiden korvaaminen uudella on ainoa toimenpidevaihtoehto tätä tarkastelua varten.

- Pienen asetinlaitteen (alle 10 vaihdetta) korvausinvestointikustannus on noin 2 milj. euroa.
- Keskikokoisen asetinlaitteen (10–40 vaihdetta) korvausinvestointikustannus on noin 6 milj. euroa.
- Suuren asetinlaitteen (yli 40 vaihdetta) korvausinvestointikustannus on noin 15 milj. euroa. Helsingin päärautatieaseman asetinlaitteen uusimiskustannukseksi on arvioitu noin 100 milj. euroa.

Rataverkon sähkölaitteet

Rataverkon sähkölaitteisiin voidaan laskea kaikki sähköllä toimivat järjestelmät ja laitteet. Näitä ovat esimerkiksi valaistus, sähköisesti käännettävät ja lämmitettävät vaihteet lämmitysmuuntamoineen sekä koko sähköratajärjestelmä (ajojohtimet, muuntajat, erottimet, eristimet, jne).

Turvallaitteetkin toimivat sähköisesti, mutta tässä luokitteluerona sähkölaitteisiin voidaan pitää sitä, että erilaiset sähkölaitteet mahdollistavat nykyaikaisen liikennöinnin kiskoilla, kun taas turvalaitteet mahdollistavat sen toteuttamisen turvallisesti. Tällaisia laiteryhmiä ovat mm.:

- vaihteiden kääntölaitteet
- vaihdelaämmitykset ja lämmityssauvat
- tasoristeyslaitokset
- sähköradan kaukokäyttöjärjestelmät (Helka, Taika, ABB)
- Kuumakäynti-ilmaisimet + kaluston valvontajärjestelmät
- Sähköradan syöttö- ja välilytkinasemat
- imumuuntajat, 2*25 kV säästömuuntajat
- Ratajohto
- Sähköradan pylväasperustukset
- GSM-R-viestintäjärjestelmä (Raili)
- matkustajainformaatio
- kamerajärjestelmät (matkustaja- ja VAK-ratapihat)

Korjausvelkaselvityksessä ovat mukana *ratajohto* ja *kaluston valvontajärjestelmät*.

Toimenpiteet

Laitteiden omaisuustyyppin osalta toimenpidevaihtoehdot ovat:

- laitteistojen ja järjestelmien vikaantuneiden komponenttien vaihtaminen (niin kauan kuin varaosia on saatavissa)
- komponentin korvaaminen vastaavalla uudella laitteella
- uusiminen

Rataverkon vaihde

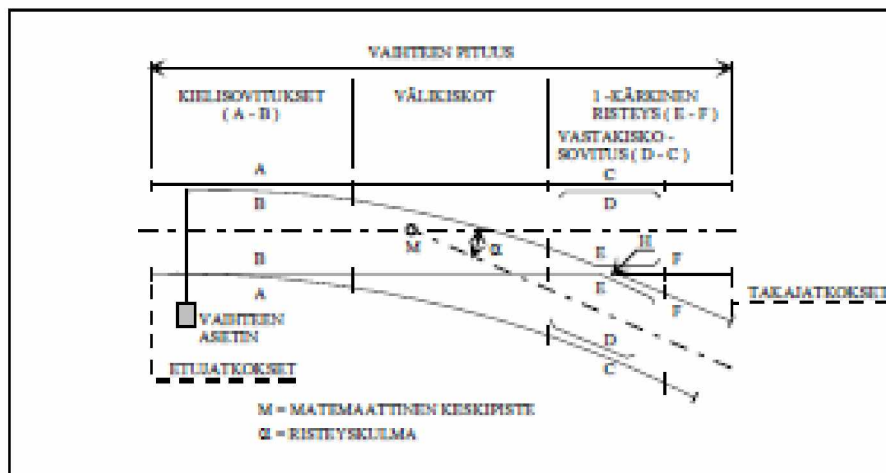
Vaihde on raiteiden liityntäkohta, jossa liikenne voidaan ohjata raiteelta toiselle. Vaihde on osa radan päällysrakennetta.

Erilaisia vaihdetyyppejä ovat:

- yksinkertainen vaihde (YV, SKV, UKV, TYV)
- kaksoisvaihde (KV)
- risteysvaihde (YRV, KRV)
- raideristeys (RR)

Suomessa yleisin käytetty vaihde on yksinkertainen vaihde, joka jaetaan poikkeavalle raiteelle sallitun suurimman nopeuden perusteella lyhyeen ($V < 35$ km/h) tai pitkään vaihteeseen ($V > 35$ km/h).

Kuvassa liite 6 on esitetty yksinkertaisen vaihteen pääosat.



A = tukikiskot
 B = kielet
 C = vastakiskojen tukikiskot
 D = vastakiskot
 E = siipikiskot
 F = kärkikiskot
 M = vaihteen matemaattinen keskipiste
 H = risteuksen matemaattinen risteyspiste, risteuksen kulkureunojen leikkauspiste
 α = risteyskulma, joka ilmaistaan usein tangenttina, esim 1:9



Kuva liite 6. Vaihde

Toimenpiteet

Vaihteiden toimenpidekustannusten arvioinnissa käytetään Vaihteiden hallintaraportin vaihteiden uushankinta-arviota. Lisäksi oletetaan, että:

- kaikki K30-vaihteet uusitaan kierrätysvaihteilla
- puolet YV43-vaihteista uusitaan kierrätysvaihteilla
- loput YV43-vaihteet vaihdetaan uusiksi YV54-vaihteiksi
- puolet YV54-vaihteista vaihdetaan uusiksi YV54-vaihteiksi
- loput YV54-vaihteet vaihdetaan uusiksi YV60-vaihteiksi

- YV60-vaihteet vaihdetaan uusiksi YV60-vaihteiksi
- muut kuin YV-vaihteet vaihdetaan uusiksi 54E1 tai 60E1-vaihteiksi

Vesiväylien turvalaitteet

Vesiväylien turvalaitteet voivat olla kelluvia, perustettuna merenpohjaan tai ne voivat sijaita maalla. Ympäristöolosuhteet asettavat suuret vaatimukset laitteiden ja rakenteiden kestävyydelle. Turvalaitteet ryhmitellään seuraavasti:

- Apuloisto
- Kummeli
- Linjamerkki
- Merimajakka
- Muu merkki
- Poiju
- Reunamerkki
- Sektoriloisto
- Suuntaloisto
- Tunnusmajakka
- Tutkamerkki
- Viitta

Toimenpiteet

Keväisin jäiden lähdön jälkeen tarkistetaan turvalaitteiden sijainti ja paikallaan pysyminen sekä korjataan pienet vauriot. Korjausvelka laskelmassa on mukana ainoastaan edellä mainittujen turvalaitteiden uusimiseen liittyvä kustannus.

Varusteet

Maanteiden varusteet

Liikenneviraston tuotekuvaus (Tienpidon tuotemäärittely 2010) sisältää seuraavat toimenpideryhmät varusteille (5.6 - Varusteet ja laitteet):

- 1) Kiinteiden liikenteen ohjauslaitteiden ohjelmoitu korjaaminen
- 2) Valaistuksen ohjelmoitu korjaaminen
- 3) Kaiteiden ohjelmoitu korjaaminen
- 4) Linja-autopysäkkikatosten ohjelmoitu korjaaminen
- 5) Aitojen ohjelmoitu korjaaminen
- 6) Kiveysten ohjelmoitu korjaaminen
- 7) Levähdysalueiden varusteiden ja laitteiden ohjelmoitu korjaaminen
- 8) Rakenteiden ja laitteiden ml. tievalaistus, inventointi
- 9) Hankkeiden tarjouspyyntöjen ulkoistettu valmistelu
- 10) Hankkeiden ulkoistettu valvonta
- 11) Varusteen tai laitteen purku

Korjausvelkaselvityksessä ovat mukana *liikennemerkkit* (vakio- ja opasteliikennemerkkit), *kaiteet* ja *pysäkkikatokset*.

Hyväkuntoiset *liikennemerkkit* parantavat liikenteen turvallisuutta ja toimivuutta. Merkeillä varoitetaan, ohjataan ja opastetaan liikennettä sekä välitetään informaatiota tienkäyttäjille. Reunapaalut parantavat optista ohjausta etenkin pimeällä sekä huo-

nolla säällä ja kelillä. Liikennemerkkien kunnossapidolla on huomattava vaikutus tiemiljöön esteettiseen arvoon ja tienpitäjän imagoon.

Toimenpiteet

Korjausvelkalaskelmassa liikennemerkkejä ainoastaan uusitaan. Yhden liikennemerkin uusiminen maksaa 200 € ja opastusmerkin keskimäärin 1500 €.

Tiekaiteen toimivuuden kannalta keskeisiä asioita ovat:

- kaide on oikean korkuinen
- pylvää joustavat törmäyksessä, mutta kaide ei katkea vaan joustaa ja eliminoi törmäysenergian.

Kaiteen tehtävä on estää henkilöauton meno kaiteen yli tai läpi. Kaide ei saisi myöskään aiheuttaa vaaraa autossa olijoille eikä ponnauttaa autoa vastaantulijan ajokaisalle. Tärkeintä kaiteiden toimivuus on teillä, joilla ajonopeus on korkea ja liikennemäärä suuri.

Toimenpiteet

Pääsääntöisesti kaiteiden ylläpito kohdistuu niiden toimivuuden puutteellisuuteen ja vain vähäisessä määrin fyysiseen vaurioitumiseen. Korjausvelkalaskelmassa kaiteille tehtävät toimenpiteet ovat kunnossapitotoimenpiteitä (7 000 €/km) ja uusimista (10 000–20 000 €/km ylläpitoluokan mukaan).

Joka kymmenennellä *pysäkillä on katos*, kaikkiaan katoksia on noin 7000 kpl. Alueellinen jakauma heijastelee kuntien aktiivisuutta katosten rakentamisessa. Katosten omistus ja hoito on siirtynyt kunnilta valtiolle kustannusjakosuosituksen mukaan. Vastuunsiirto on toimeenpantu vaiheittain hoitourakoiden kilpailutusten yhteydessä koko maassa. Tiehallinto teki inventoinnit katoksista ja kuntien kanssa tehtiin sopimukset siirrosta. Tässä yhteydessä kunnat kunnostivat katoksia ja yhteisesti sovittiin mahdollisista poistoista. Käytännössä kunnossa olevat katokset otettiin Tiehallinnon hoitoon alustavista käyttäjämääräkkiteereistä huolimatta. Yksittäisiä katoksia jäi sopimus pohjaisesti kuntien vastuulle. Perusteena on ollut esimerkiksi Tiehallinnon hoitojärjestelmään sopimaton, erikoisrakenteinen katostyyppi (ns. imagokatokset). Toinen ryhmä ovat mainoskatokset, joiden hoito on ollut taloudellista jättää kunnan ja mainosyhtiön sopimuksen piiriin.

Toimenpiteet

Korjausvelkalaskelmassa korjaustarpeessa olevat katokset uusitaan, yksikköhinta on 3 000 €/kpl.

Rataverkon asemalaiturit

Asemalaiturilla tarkoitetaan yleensä korotettua ratapihan osaa, jolta käynti raiteella seisovan junaan tapahtuu. Nykyään tavoite laiturin korkeudelle on 550 mm kiskonsestä mitattuna, mutta Suomessa on vielä paljon matalia (265 mm) asemalaitureita.

Asemalaitureita ovat myös ratapihalla sijaitsevat huolto-, autonlastaus-, kuormaus- tai lastaus- ym. kuin matkustajalaiturit.

Toimenpiteet

Ratapihaselvitysten yhteydessä arvioidaan laitureiden korjaustarpeet. Korjausvelkalaskelmassa ovat mukana havaitut korjaustarpeet niiltä laitureilta, joiden osalta ratapihaselvitys on tehty.

Vesiväylien johteet

Johteet voivat olla joko laiva- tai uittojohteita. Kapeaan silta-aukkoon tullessaan alus joutuu pienentämään nopeutta ja avattavien siltojen osalta jopa odottamaan sillan avautumista. Tällöin alus menettää ohjattavuuttaan ja saattaa ajautua virran, tuulen tms. vaikutuksesta pois väylältä. Johteet tulee tehdä niin pitkiksi, että alus voi kiinnittyä tai tukeutua niihin. Johteen pitkä osa tulee sijoittaa virtauksen tai määräävän tuulen alapuolelle. Johderakenteen tulee olla vettä läpäisevä, koska umpiseinä aiheuttaa voimakkaan imun aluksen ja johteen välille.

Toimenpiteet

Korjausvelkalaskelmassa ovat mukana havaitut korjaustarpeet ja niiden kustannukset.

